رياضيات الحاسوب

الأستاذ الدكتور

محمد الصيرفي

أخصائي تنمية الموارد البشرية وبناء الهياكل التنظيمية
أستاذ إدارة الأعمال
المستشار الإداري لشركة صناعات الأغذية المتحدة (ديما) الرياض
المستشار الإعلامي لجريدة أخبار العرب - أبو ظبي

الطبعة الأولى
٢٠٠٧م

الناشر
دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر
تليفاكس : ٥٢٧٤٤٣٨ - الإسكندرية

فهرست الهيئة العامة لدار الكتب والوثائق القانونية

إدارة الشئون الفنية

الصيرفى، محمد
رياضيات الحاسوب
ط١ - الإسكندرية : دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر - ٢٠٠٦
٣٧٦ص، ٢٤X١٧ سم
تدمك : ٧-٠٢٣-٤٢٨-٩٧٧
١- الإدارة العامة
أ- العنوان
ديوى ٣٥٠

الناشـــــــــر : دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر

العنـــــــوان : بلوك ٣ ش ملك حفنى قبلى السكة الحديد - مساكن دربالة - فيكتوريا - الإسكندرية

تليفـــــــاكس : ٠٠٢٠٣/٥٢٧٤٤٣٨ (٢خط)

الرقم الـــبريدى : ٢١٤١١ - الإسكندرية - جمهورية مصر العربية

E_mail : dwdpress@yahoo.com

Website : www.dwdpress.com

رقـم الإيـداع بـدار الكتـب : ٢٠٠٦/١٠٧٤٩

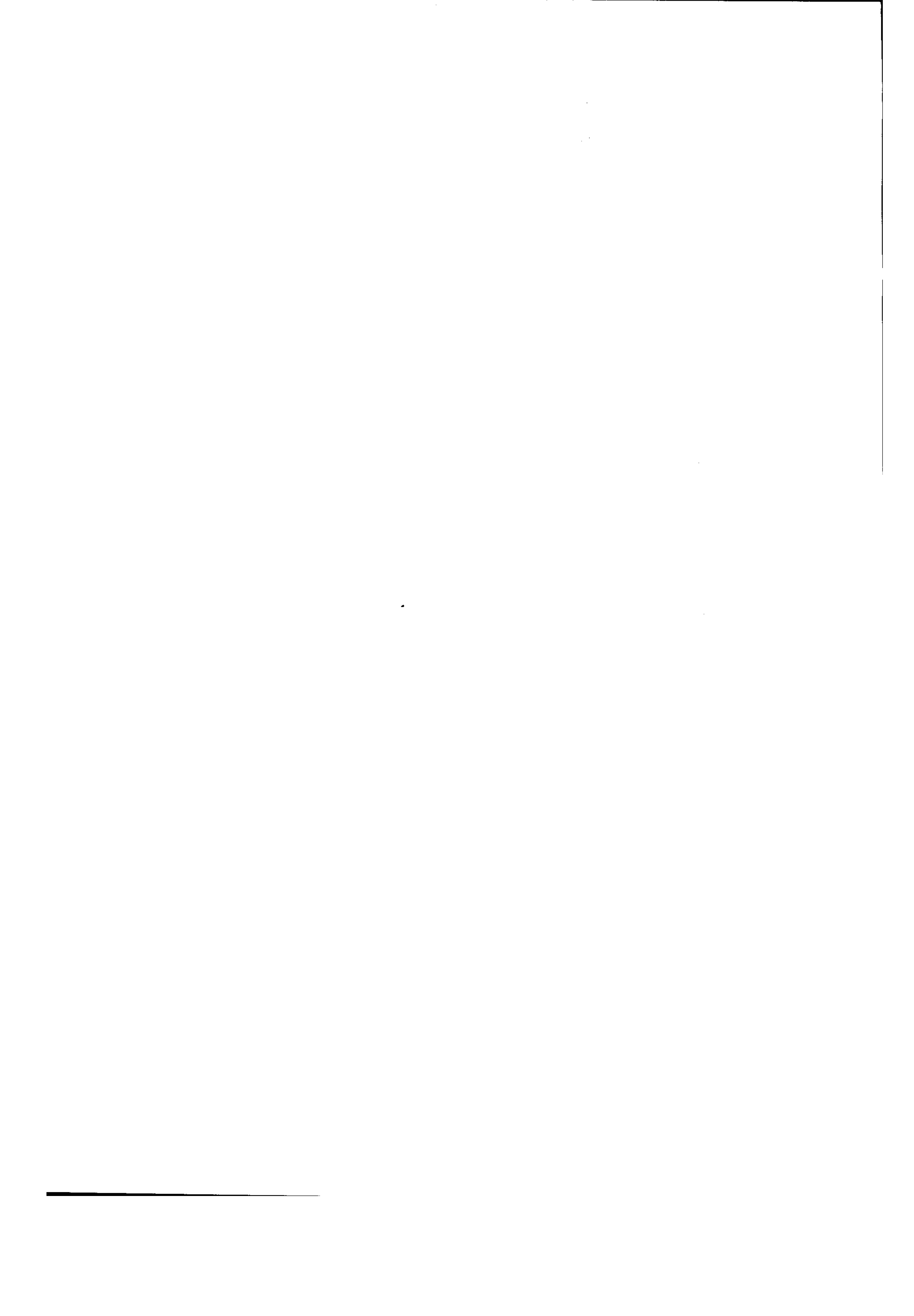
I.S.B.N : 977 - 428 - 023 - 7 الترقيم الدولـــى :

إهداء

إلى الإنسان العظيم

ذلك الموج الذى لا يتوقف .. فهو دائب الحركة يعلو تارة وينخفض تارة أخرى .. ولكنه دائماً ما يلقى بأى شئ يعترض طريقه إلى الشاطئ.

أ.د. محمد الصيرفى



بسم الله الرحمن الرحيم

﴿وَمَن يُطِعِ اللَّهَ وَرَسُولَهُ وَيَخْشَ اللَّهَ وَيَتَّقْهِ

فَأُوْلَئِكَ هُمُ الْفَائِزُونَ(٥٢) ﴾

صدق الله العظيم

سورة النور

تقـــديـــم

يعيش الإنسان الآن عصر المعلومات، بينما يشهد العالم اليــوم اهتماما متزايدا بالبيانات والمعلومات التى تخدم الأهداف الخاصة بأوجه النشاط المختلفة فى المجتمع، وقد كانت الدول المتقدمة سباقة دائما إلــى مواجهة ما يعترضها من مشــاكل وفــى مقــدمتها مشــكلة البيانــات والمعلومات التى يعتمد عليها فى اتخاذ القرارات والتى ســاعدت هــذه الدول أن تصل إلى ما وصلت إليه فعلا من تقدم علمى وتكنولوجى فــى شتى المجالات.

وتعتبر الحاسبات الألكترونية من أهم سمات عصر المعلومــات فهى من أحدث الوسائل التكنولوجية المعاصرة التى تعتمد عليها معظــم الدول المتقدمة فى تحقيق الانجازات الضخمة مثل غزو الفضاء، وحــل المشاكل العلمية والاقتصادية فالحاسبات الالكترونية تستطيع أن تفــوق أضعاف أضعاف ما يمكن أن يقوم به الإنسان فى سرعة مذهلة بالاضافة إلى قدرتها على تخزين كم هائل من المعلومات مما يساعد فى ســرعة استرجاعها بكفاءة عالية وبطريقة تيسر من مهمة المستخدم أو المســتفيد مما يؤدى إلى سرعة اتخاذ القرارات وتحقيق خطوات التخطيط الشامل للمشروعات.

وقد أدى ظهور الحاسبات الالكترونية فى الفترة ما بين عــامى ١٩٤٤، ١٩٤٩ إلى أنها قد أصبحت متواجدة بصورة أو بــأخرى فــى

جميع مجالات الحياة اليومية فبينما استخدمت فى بدء ظهورهـــا لحـــل العمليات الحسابية المعقدة أو الطويلة فقط، أصبحت الآن شائعة بكثـــرة فى جميع المجالات سواء كانت عسكرية أو علمية أو اقتصادية.

والكمبيوتر هومجموعة من النبطـــات والعلامـــات الالكترونيـــة الحديثة متصلة ببعضها البعض بطريقة معينة بحيث تحقق تنفيذ الكثيـــر من العمليات الحسابية والمنطقية بسرعة كبيرة جدا يصل زمن تنفيـــذها إلى أقل من الثانية الواحدة. ويتم تنفيذ العمليات الحسابية والمنطقية بناء على مجموعة من الأوامر والتعليمات. هذه الاوامر والتعليمات تســـمى "الإيعازات" ومجموعة الإيعازات المرتبة بطريقة معينة بحيث تؤدى إلى إجراء وتنفيذ عمليات حسابية ومنطقية تسمى "بالبرنامج".

الإيعازات إما أن تكون إيعازات "منفذة" أو إيعازات "غير منفذة". الإيعازات المنفذة هى التى تؤدى إلى إجراء وتنفيذ عمليـــات حســـابية ومنطقية وذلك للحصول على نتائج هذه العمليات. الإيعازات الغير منفذة تحتوى على عنوان أواســـم البرنـــامج أوتعليـــق أوشـــرح للمعطيـــات والمطلوبات والمميزات المستخدمة.

البرامج تتكون من مجموعة أسطر إيعازات. ويتكون كل ســـطر من عدد محدد من الاعمدة (ثمانين عمودا) موزعة كالآتى:

- **العمود الأول** يستخدم لكتابة التعليقات والملاحظـــات وذلـــك بطبـــع الحرف "C" هذا الحرف هو الاختصار لكلمـــة "تعليـــق Comment" وكما يمكن طبع العلامة "أ" لتحل محل الحرف "C".

بطبع الحرف "C" أو العلامة " !" فى موقـع العمـود الأول لسطر معين يؤدى ذلك إلى اعتبار جميع محتويات هذا السطر كتعليـق يستخدم للإيضاح أو التسمية وهو لا يسبب إجـراء أو تنفيـذ عمليـات حسابية أو منطقية.

الأعمدة من **الثانى إلى الخامس** تستخدم لكتابـة ارقـام أسـطر الإيعازات بحيث يمكن الرجوع إليها من مواقع أخرى فى البرنامج.

العمود السادس يستخدم فى حالة اسـطر الإيعـازات الطويلـة والتى تتطلب عند كتابتها أكثر من سطر. لتحقيق ذلك يطبع فى موقـع العمود السادس أى رقم وليس حرف هجائى.

الأعمدة من **السابع إلى الثانى والسبعين** تستخدم لكتابة إيعازات سطر البرنامج والمميزات اللازمة له ، الاعمدة الباقية تستخدم للتحقق.

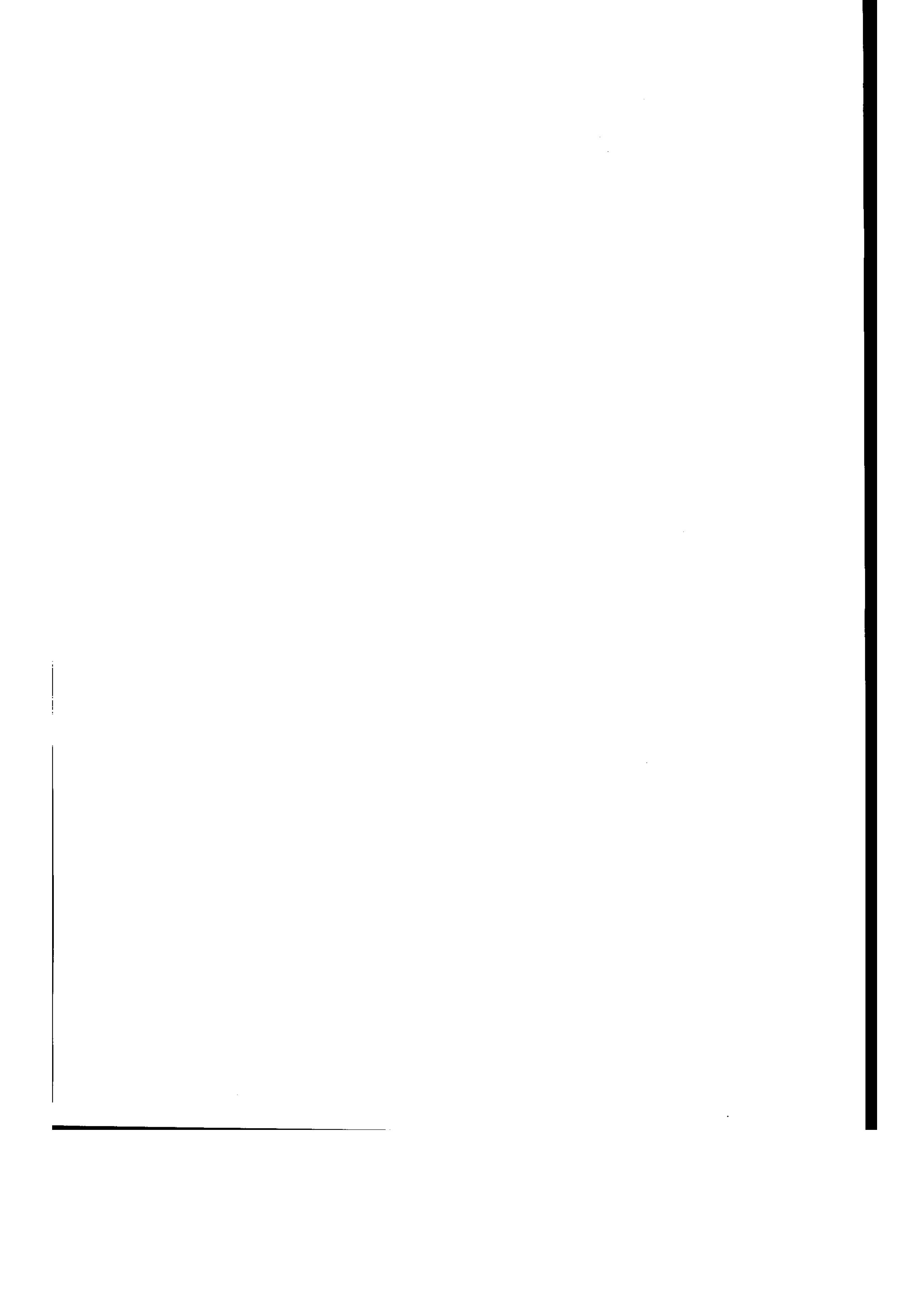
ونحن فى هذا المرجع نبذل قصارى جهدنا لتبسيط المادة العلمية المستخدمة أملين فى أن يتحقق للقارئ الفائدة المرجوة من هذا المرجع.

والله سبحانه وتعالى هو الموفق.

أ.د. محمد الصيرفى

٠١٢/٣٦٩٥٨٧١

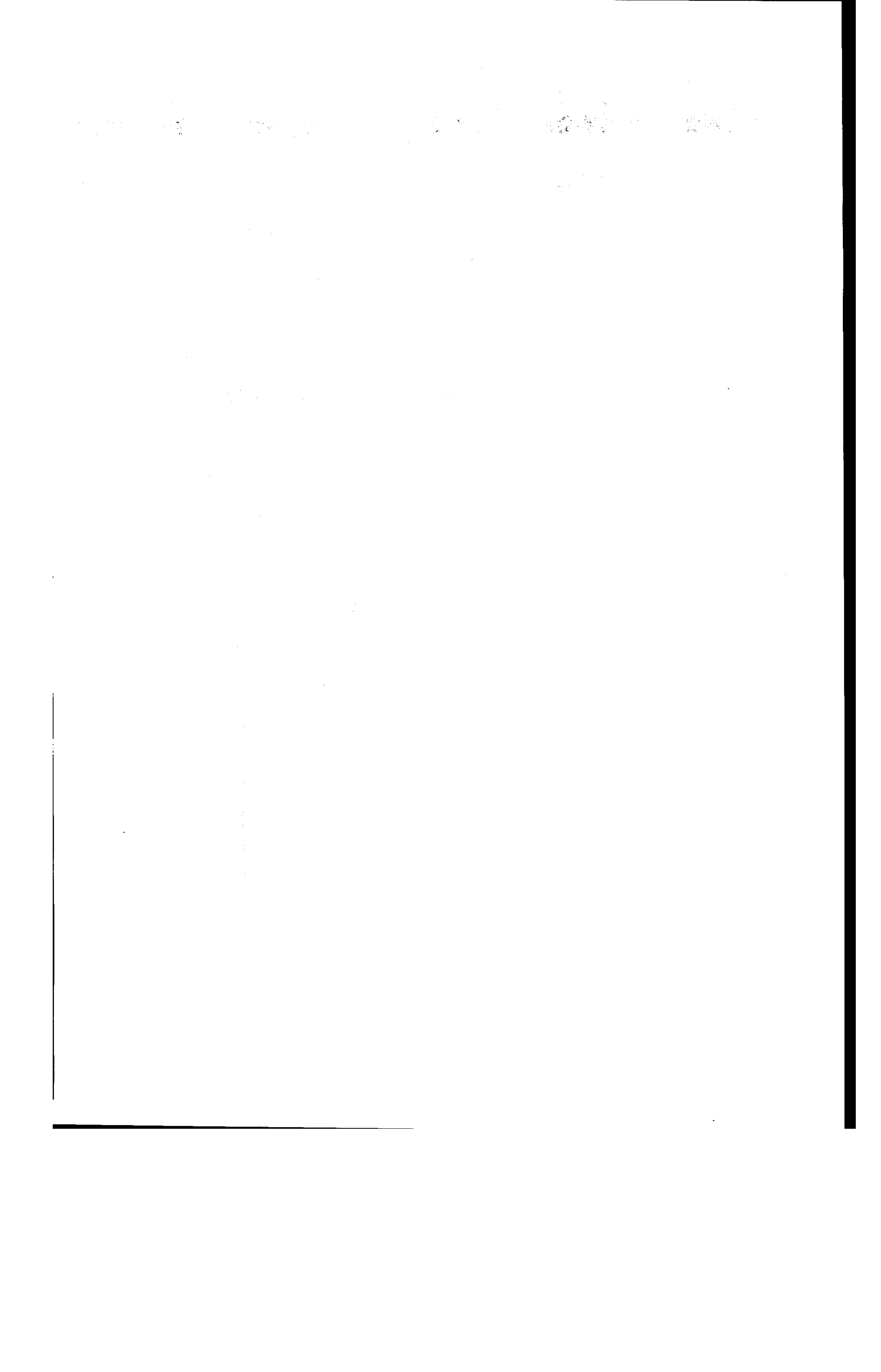
٠٦٢/٣٣٣٤١٧٧



الفصل الأول

الحاسب الآلي

المفهوم/المكونات



الفصل الأول

الحاسب الآلى

المفهوم والمكونات

أولا: مفهوم الحاسب الآلى:

تتعدد التعاريف التى تعطى للحاسب الآلى ولو أنها جميعا تتفق فى المعنى، وفيما يلى نقدم بعض المفاهيم التى أعطيت للحاسب الآلى.

يعرف الحاسب على أنه:

- جهاز إلكتروني[١] يستقبل البيانات[٢] الخام والبرامج[٣] كمدخلات ويقوم بتخزينها ومعالجتها[٤] وإخراجها كمعلومات[٥].

---

(١) الجهاز الإلكتروني: هو ذلك الجهاز المكون من مجموعة كبيرة من الدوائر الكهربائية التى تستخدم أحدث وسائل التكنولوجيا المتطورة فى مجال صناعة الإلكترونيات.

(٢) البيانات: هى مجموعة من الحقائق أو الأفكار أو المشاهدات التى تكون فى العادة على شكل أرقام أو حروف أبجدية أو حروف خاصة أو أشكال بيانية تصف أو تمثل شيئا أو فكرة أو موضوعا.

(٣) البرنامج: هو مجموعة تفصيلية من التعليمات والأوامر المجهزة بشريا والتى توجه الحاسب لأداء وظيفة أو مجموعة وظائف بطريقة معينة لاستخراج النتائج المطلوبة.

(٤) المعالجة: هى عمليات الجمع والطرح والضرب والقسمة والمقارنة والتصنيف والفرز, التى تعنى بتحويل المادة الخام "البيانات" إلى مادة صالحة للاستخدام "المعلومات".

(٥) المعلومات: هى نتيجة عمليات تنظيم وترتيب أو جدولة أو تحويل البيانات إلى مجموعات مختارة بطريقة معينة مما يزيد من فهمها بالنسبة للمستفيد.

η مجموعة من الأجهزة الإلكترونية تدعى Hardware يتم التحكم فـــى أدائها من خلال مجموعة من التعليمات المخزنة تدعى Software.

η آلة إلكترونية تتمتع بالقدرة على استقبال وتخزين البيانات وتشـــغيلها بسرعة ودقة واستخراج النتائج آليا تحت إشراف برنـــامج تعليمـــات مخزن بالآلة.

η مجموعة متداخلة من الأجزاء لديها هـــدف مشـــترك مـــن خـــلال التعليمات المخزنة.

η آلة حاسبة إلكترونية ذات سرعة عالية ودقة كبيـــرة يمكنهـــا قبـــول البيانات وتخزينها ومعالجتها للحصول على النتائج المطلوبة.

η جهاز إلكتووني يقوم باستقبال وتخزين البيانات ثم يقـــوم بمعالجتهـــا بإجراء مجموعة من العمليات الحسابية(١) والمنطقيـــة عليهـــا وفقـــا لسلسلة من التعليمات "البرامج" المخزنة فى ذاكرته ومن ثـــم يقـــوم بإخراج نتائج المعالجة على وحدات الإخراج المختلفة.

η جهاز إلكتروني يستطيع ترجمة أوامر مكتوبة بتسلسل منطقى لتنفيذ عمليات إدخال بيانـــات (Input) أو إخـــراج معلومـــات (Output) وإجراء عمليات حسابية أو منطقية.

---

(١) يقصد بالعمليات الحسابية عمليات المقارنة بين شيئين أو أكثر والاختيار والتصنيف.

ومن كل ما سبق يمكن القول بأن الحاسب الآلي هو "آلة حاسبة إلكترونية وليس عقلا إلكترونيا" لأن من سمات العقل التفكير والتصرف والتخيل والابتكار وهذه الملكات لا يمكن لأى آلة القيـــام بهـــا ولكـــن الحاسب الآلي يتميز بسرعته العالية فى **أداء العمليات الحسابية المعقدة وقدرته الفائقة على تخزين واسترجاع كم هائل مـــن البيانـــات بدقـــة متناهية.**

خصائص الحاسب الآلى[1]:

يتميز الحاسب الآلى بإمكانيات وقدرات خاصة قلما تتوافر فـــى أى نظام آخر ومن أهم هذه القدرات ما يلى:

١- السرعة الفائقة فى أداء وتنفيذ التعليمات:

يتميز الحاسب الآلى بقدرته العالية فى أداء عمليـــات حســـابية معقدة مثل عمليات الجمع والطرح والضـــرب والقســـمة والمقارنـــة.. وكذلك تحرير ونقل ونسخ وتخزين الأرقام والحروف والكلمات.

٢- الدقة المتناهية فى تنفيذ العمليات المختلفة:

إذا كانت البيانات الداخلة إلـــى الحاســـب صـــحيحة وإذا كـــان البرنامج المحتوى على الأوامر والتعليمات التى سيقوم الحاسب بتنفيذها صحيحا فإن الحاسب بصفة عامة يعطى نتائج غاية فى الدقة وإن كانت هناك بعض الأخطاء فإنه يمكن إرجاعها إلى أخطاء فى الجانب البشرى المسئول عن إدخال البيانات وليس القصور فى الحاسب.

٣- القدرة على العمل لفترات طويلة دون أعطال:

يتكون الحاسبات الالكترونيـــة مـــن مجموعـــة مـــن الـــدوائر الالكترونية التى تكون من النوع الغير معرضة للتآكل والتـــى يمكنهـــا العمل لفترات طويلة دون أخطاء.

---

(١) د. أحمد الشيخ وآخرون- محاضرات فى مقدمة عن الحواسيب ± بدون نشر ١٩٩٩ ص ٧ وما بعدها.

٤- تعدد الاستعمالات:

يستطيع الحاسب الآلى من خلال الأنواع المتعددة من البـــرامج التى تشمل برامج الجداول الالكترونية وبرامج إدارة قواعـــد البيانـــات وبرامج معالجة النصوص... حل كثير مـــن المشـــاكل التـــى تواجـــه الإنسان.

٥- الكفاءة العالية فى إدارة البيانات:

بمجرد إدخال البيانات وتشغيلها فإن الحاسب يمكنه القيـــام بكـــل أو بعض العمليات التالية:

أ- **التخزين والاسترجاع:** ونحن نقصد التخزين عملية حفظ البيانات والمعلومات لحين الحاجة إليها أما **الاسترجاع** فهو عملية استعادة البيانات والمعلومات المخزونة لإعادة اســـتخدامها أو الاطـــلاع عليها.

ب- **نقل المعلومات وإعادة إنتاجها:** ونحن نقصد بنقل المعلومـــات عمليات النقل من موقع إلى آخر لإجراء المزيد مـــن عمليـــات التشغيل على هذه المعلومات أما **إعادة الإنتاج** فيقصد بها عمـــل نسخة احتياطية للمستخدم النهائى.

٦- آلية تنفيذ العمليات المطلوبة:

حيث أنه بمجرد تزويد الحاسب بالبرنامج المصمم له فإنـــه يمكنـــه إجراء العديد من العمليات دون تدخل العنصر البشرى.

محددات استخدام الحاسب الآلى:

على الرغم من المزايا المتعددة للحاسبات الآلية إلا أن هناك بعـض المحددات عند استخدام هذه الحواسيب نذكر منها ما يلى:

١- انعدام الذكاء الفطرى:

فالحاسب لا يفكر وإنما يقتصر دوره على عمليات التنفيذ فقـط وذلك وفقا للأوامر والتعليمات التى يتضمنها البرنـامج المخـزن فـى ذاكرته.

٢- ضرورة توفر البرامج بالغة الدقة:

حيث يلاحظ أن مستوى جودة أداء الحاسب فى تنفيذ العمليـات المكلف بها إنما يتوقف على جودة البرنامج المخزن بذاكرتـه ومـدى كفاءته.

٣- درجة مرونة محدودة:

وهنا يلاحظ أن إحداث أى تغيير فى مجموعة البرامج والقواعد التى يجب مراعاتها أثناء العمل يتطلب وقتا وجهدا كبيرا.

٤- صعوبة التعامل مع الحاسب:

وهنا نجد أن بعض الناس قد يجد صعوبة فى استخدام الحاسـب الآلى وذلك بحسب خبراتهم وذلك نظرا لصعوبة دراسة تصميم الحاسب ومكوناته.

بيئة عمل الحاسب الآلى:

تعتمد بيئة عمل الحاسب الآلى على ثلاثة عناصر أساسية لكى تؤدى عملها وهذه العناصر هى:

١- الأجهزة:

وهى الأداة الفعالة التى توضع فيها البيانات لكى تجرى عليها عملية التشغيل وحينما نتكلم عن الأجهزة فإن ذلك يشمل أيضا الملحقات التى تقبلها الأجهزة كوحدات تضاف عليها مثل الطابعة والراسم الهندسى والفاكس والتلكس.

٢- أنظمة التشغيل والبيانات:

وهى ذلك الجزء الذى يقوم الحاسب بتشغيله حتى نحصل على معلومات مفيدة.

٣- المشغل:

وهو ذلك الشخص القادر على التعامل مع النظام وفهم طبيعة البيانات والتعامل معها والقادر على فهم وترتيب الأولويات داخل الحاسب.. وعليه، فإن المشغل تختلف درجة استخدامه للجهاز باختلاف درجة تفهمه لما يتم فى الحاسب من عمليات لذا فإن طبيعة مشغل البيانات تتدرج كما يلى:

أ- مدخل البيانات:

وهو ذلك الشخص الملم **بقواعد التشغيل** الأساسية مثـل كيفيـة التعامل مع الجهاز وأجزاؤه وكذلك مع البيانات كنقل ومسـح الملفـات ونسخها وحذفها وإضافتها.

ب- مخطط البرامج:

وهو ذلك الشخص القادر على **إعداد البرامج** ويجب أن يكـون ملما بلغات الحاسب, وكذا مجموعة البرامج الجاهزة التى تخدم الغرض الذى يتعامل معه.

ج- محلل النظم:

وهو ذلك الشخص الملم بأكثر النظم القائمة شيوعا وكذا يمكنـه التعامل معها إذا حدث فيها أى نوع من الأعطال كما يكون لديه خبـرة فى ربط ومعرفة علاقة البرامج المختلفة التى تخـدم قاعـدة البيانـات الخاصة بالمنظمة بمهارة عالية.

أجيال الحاسبات[1] :

١- الجيل الأول للحاسبات (١٩٤٦-١٩٥٨):

تميزت صناعة الكمبيوتر فى هذا الجيل باستخدام **الصمامات المفرغة** (Vacuum Tubes) وهى عبارة عن صمام الكترونى فى غلاف من الزجاج، وتنبعث من هذه الصمامات كميات كبيرة من الحرارة مما يترتب عليه ضروورة استخدام أجهزة تبريد هواء ضخمة جدا، بالإضافة إلى استهلاكها لكميات هائلة من الطاقة الكهربائية، وكانت حاسبات هذا الجيل كبيرة الحجم ثقيلة الوزن وسرعاتها أبطأ بكثير من الحاسبات المستخدمة فى وقتنا الحاضر (٣٠٠ عملية ضرب فى الثانية الواحدة) وأشهر حاسبات هذا الجيل الحاسبات التالية:

أ- الحاسب أنياك ENIAC:

يعتبر الحاسب **أنياك** أشهر الحاسبات الالكترونية الرقمية وقد ظهر فى جامعة بنسلفانيا بالولايات المتحدة الأمريكية عام ١٩٦٤، ويبلغ وزن الحاسب أنياك أكثر من (٣٠) طنا وكان يشغل مساحة ١٤٠ مترا مربعا ويحتوى على ١٩٠٠٠ صماما مفرغا تقريبا, وكان يستهلك ١٣٠ كيلو وات من الطاقة الكهربائية يوميا, وكانت سرعته ٣٠٠ عملية ضرب فى الثانية الواحدة.

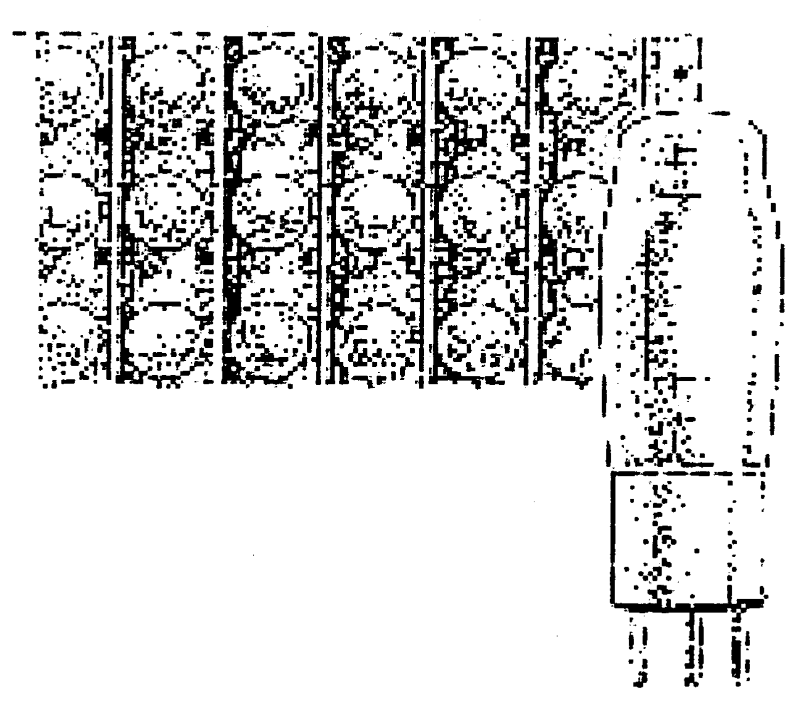
---

(١) د. يحيى مصطفى حلمى- مبادئ الكومبيوتر لمتطلبات المالية والمحاسبة ± مكتبة عين شمس ١٩٩٢ ± ص ٢٠ وما بعدها.

ب- الحاسب يونيفاك-١ Univac-١ :

ثانى أشهر حاسبات هذا الجيل هو الحاسب الإلكترونى العــالمى يونيفاك – ١ وقامت بإنتاجه إحدى الشركات الأمريكيــة عــام ١٩٥١ وكان يستخدم أساليب البرمجية الآلية.

هذا ويوضح الشكل التالى العناصر الأساسية التى شكلت الجيل الأول



الصمام المفرغ الجيل الأول

٢- الجيل الثانى للحاسبات (١٩٥٩-١٩٦٤):

بعد اكتشاف الترانزيستور Transistor واستخدامه بنجاح فى العديد من الصناعات الإلكترونية اتجه نظر العلماء إلى استخدامه فى صناعة الحاسبات الإلكترونية بدلا من الصمامات المفرغة، والترانزيستور أصغر فى الحجم كثيرا من الصمامات المفرغة وأسرع فى الأداء ويستهلك طاقة كهربائية أقل وينتج عنه حرارة بسيطة جدا, ومن ثم يتطلب تكييف هواء أقل, ومن ثم أصبحت حاسبات هذا الجيل أصغر حجما وأقل وزنا وتضاعفت سرعتها بصورة كبيرة (٢٠٠٠٠٠ عملية ضرب فى الثانية الواحدة) وأصبحت قادرة على تخزين كميات ضخمة من البيانات وأشهر حاسبات هذا الجيل - الحاسب الإلكتروني أى - بى - إم ١٤٠١.

٣- الجيل الثالث للحاسبات (١٩٦٥ ١٩٧١):

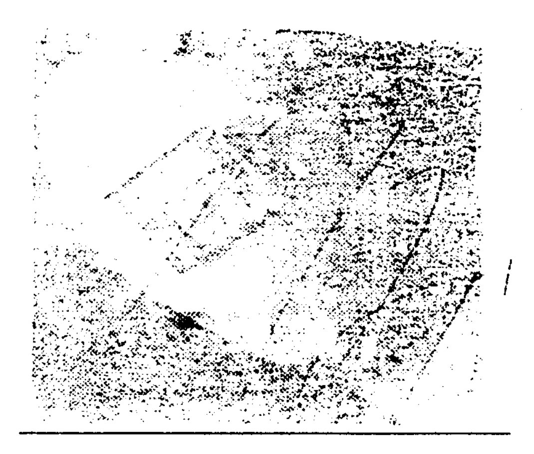
استمر التقدم التكنولوجي فى صناعة الإلكترونيات الدقيقة والدوائر الإلكترونية المركبة والمعروفة باسم الدوائر المتكاملة Integrated Circuits-IC's والمصنعة على رقاقة سيليكون Silicon Chip وهذه الدوائر الدقيقة أصغر كثيرا جدا من الترانزيستور وأكثر سرعة فى الاداء مما ترتب عليه زيادة معنوية كبيرة فى سرعة الحاسبات (٢ مليون عملية ضرب فى الثانية الواحدة) وتناقص ملموس فى الحجم، والدوائر المتكاملة تستهلك طاقة كهربائية أقل بكثير من الترانزيستور ولا ينبعث منها أى حرارة أثناء عملية التشغيل وأشهر حاسبات هذا الجيل الحاسب الإلكتروني أى - بى - إم نظام ٣٦٠.

٤- الجيل الرابع للحاسبات (١٩٧٢- ١٩٩٠):

بعد الجيل الثالث يكون من الصعب جدا تحديد أجيال جديدة للحاسبات الإلكترونية بسبب التطورات المتنوعة والمذهلة فى صناعة الحاسبات مما جعل من الصعب تصنيف كل تطور وتسمية جيل جديد, ولكن فى بداية السبعينات حدث تطوران بارزان مما جعل البعض يتطلع إلى ظهور الجيل الرابع وهما:

أ- استخدام دوائر التكامل الواسع Large Scale Integration:

والتى تتكون من العناصر الإلكترونية الدقيقة الموضوعة على رقاقة Chip صغيرة من السليكون, والرقاقة الصغيرة التى تبلغ مساحتها ربع بوصة مربعة يمكن أن تحتوى ما بين ١٠٠٠ إلى ٥٠٠٠٠٠ عنصر من الترانزيستور والدوائر الالكترونية الأخرى، وقامت شركة أى - بى - إم باستخدام هذه الرقائق فى صناعة حاسباتها نظام ٣/٠ فى عام ١٩٧٢, والشكل التالى يوضح عناصر هذا الجيل.



شكل رقاقة دوائر التكامل الواسع (الجيل الرابع)

ب- ظهور واستخدام المعالج الدقيق Microprocessor:

فى صناعة الحاسبات الدقيقة Microcomputers وانتشاره فى الأسواق فى نهاية السبعينات وظهور الحاسبات الدقيقة المصنعة على الرقائق. وتتميز حاسبات هذا الجيل بالسرعة الفائقة جدا (٢٠ مليون عملية ضرب فى الثانية الواحدة) والزيادة المطردة فى الساعة التخزينية وانتشار الحاسبات الدقيقة (الحاسبات الشخصية) بين ملايين الأفراد ودخولها إلى ملايين المنازل فى مختلف دول العالم.

ج- الكومبيوتر الشخصى Personal Computer:

يمكن تعريف الكومبيوتر الشخصى على النحو التالى:"استخدام الحاسب الدقيق (الميكروكومبيوتر) بواسطة الأفراد ذاتهم فى التعليم والتسلية والترفيه وإدارة شئون المنزل وغيرها من التطبيقات الشخصيات الأخرى".

وعليه فقد أصبحت إمكانيات وقدرات الحاسبات متاحة أخيرا لجميع الأفراد وتحت تصرفهم, ويعتبر الكومبيوتر الشخصى سهل التشغيل والاستخدام ويمكن للأفراد تحمل تكاليفه, ويعتبر الكومبيوتر الشخصى أداة مفيدة فى المنزل, فى المدرسة, فى العمل, فى الألعاب والتسلية.

٥- الجيل الخامس من عام ١٩٩٢ حتى الآن:

يتميز هذا الجيل بتكنولوجيا الحاسبات التى تتـألف مـن ثلاثـة أجزاء تعتمد على الذكاء الاصطناعي وعلم الروبوتات وهذه الاجـزاء هى:

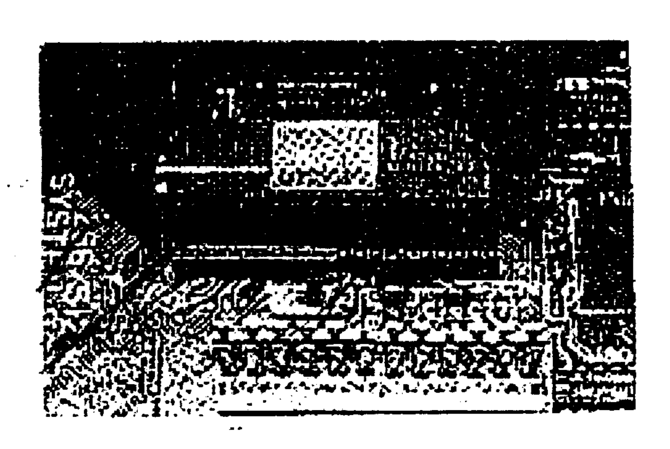
أ- **جزء يسيطر على الحفـظ** والتنظـيم للمعلومـات والمعـارف المخزونة والنظام.

ب- **جزء مسئول عن الإجابة على أسئلة المستخدم** والتفاهم معـه ولا يتم هذا إلا عن طريق رجوع الجـزء الثـانى إلـى جـزء السيطرة والنظام للإطلاع على المعلومات والمعارف المتـوفرة وعمل اللازم لتحليل المعلومات ثم صياغة الحلول والرجوع إلى المستخدم لتقديم الإجابة إليه.

ج- **الجزء الثالث** هو عبارة عن مجموعة من وسائل الاتصال بـين الحاسب والإنسان الذي يستعمله وتضم جميع هذه الأجزاء علـى برامج وأجهزة مصممة خصيصا للتجاوب مع بعضها.

وخلاصة القول أن هذا الجيل من الحاسبات لديه الفكـرة علـى محاكاة الإنسان بمعنى أنه يخزن المعلومات ويربط بينهـا ونسـتخلص منها الحقائق وبعض أحكاما فيها.

يوضح الشكل التالى العناصر الإلكترونية لأجيال الحاسبات الآلية الأول والخامس



أحد رقائق الغليوم أرسنايد (الجيل الخامس)

العناصر الإلكترونية لأجيال الحاسبات الآلية الأول والخامس

مجالات استخدام الحاسب الآلى[1]:

يرجع السبب فى الانتشار الواسع فى استخدام الحاسب الآلى إلى سهولة استخدامه إلى جانب توافر العديد من البرامج التطبيقية التى تغطى جميع مجالات الحياة ومن أمثلة المجالات التى يستخدم فيها الحاسب بصورة واسعة وما يلى :

١ - التعليم:

أصبح من المألوف اليوم توظيف الإمكانيات المتعددة للحاسب فى عملية التعليم "سواء تعليم المواد المختلفة أو تعليم مادة الحاسب الآلى" والذى يمكن أن تأخذ أحد الأشكال التالية:

أ- استخدام الحاسب فى عرض المادة العلمية على الشاشة, وبذلك يمكن متابعتها وعرضها أكثر من مرة "عرض دروس مادة من المواد".

ب- استخدام قدرات الحاسب المختلفة وإمكانيات الصوت والصورة والرسم فى عمل محاكاة وتنفيذ للتجارب العملية بحيث يتم تنفيذ التجربة خطوة بخطوة من خلال الحاسب بشكل يشبه الواقع العملى مع التعليق بالصوت "مثال ذلك تجارب الكيمياء والفيزياء... الخ".

---

(١) سوزان عبد الفتاح مرزوق وآخرون ± الحاسب الآلى ± وزارة التربية والتعليم قطاع الكتب ٢٠٠٣ - ص ص ٣٥-٣٦.

٢- الألعاب:

يتوافر للحاسب الآلى العديد من برامج الألعاب المختلفة والتـــى تتناسب مع جميع الأعمار, وتعتبر برامج الألعاب مـــن أكثـــر بـــرامج الحاسب انتشارا خاصة بين المستخدمين صغار السن حيث تهدف إلـــى تنمية الذكاء والابتكار لدى المستخدم إلى جانب التسلية.

٣- التصميم الهندسى:

يستخدم الحاسب على نطاق واسع فى مجال التصميم الهندســـى بواسطة المهندسين نظرا للإمكانيات المتطـــورة للحاســـب فـــى حـــل المعادلات الرياضية والرسم.

٤- الصناعة:

يستخدم الحاسب الآن فى جميع المجـــالات الصـــناعية حيـــث يستعمل للتحكم فى الآلات الموجودة بالمصانع وخاصة فى مجال تجميع السيارات وإدارة المفاعلات النووية والكهربية.

٥- البنوك:

أصبح استخدام الحاسب فى إدارة وتشغيل البنوك أمرا شائعا إلى جانب توافر خدمات الصرف الآلى والتى تتم عن طريق الحاسب.

٦- الطب :

يستخدم الحاسب الآن بكثرة فى المجال الطبى وعيادات الأطباء فهو يحدد الدواء للمريض بعد إدخال تشخيص الطبيب أو نتائج التحاليل

التى أجريت للمريض, كذلك يستخدم فى الكشف على الحوامل وتحديد عمر الجنين ومواعيد الولادة.

٧- المواصلات:

يستخدم الحاسب على نطاق واسعة فى إدارة وتشغيل محطات التحكم فى المواصلات المختلفة مثل مترو الأنفاق والقطارات وأيضا فى التحكم فى تشغيل الطائرات إلى جانب استخدامه لحجز تذاكر السفر للمواصلات البرية والجوية.

٨- فى المجال العسكرى:

يقدم الكمبيوتر برامج متخصصة فى المجال العسكرى مثل البرامج المستخدمة مع أجهزة الرادار والمدفعية وتوجيه الصواريخ وكذلك برامج متخصصة فى مجالات التصنيع الحربى.

٩- فى مجال البحث العلمى:

يقوم الحاسب بإجراء معالجة للبيانات (قد تكون مشاهدات معملية للظواهر أو كنتائج لتجارب يقوم بها) تحت تصميم برامج معينة يقوم الباحث بتصميمها مثل: (DSS) (Decision Support System)

١٠- فى مجال الزراعة:

يقوم الحاسب بتقديم برامج متخصصة تساعد على عمل إحصائيات لدراسة نمو المحاصيل المختلفة وتأثيرها بالبيئة المحيطة بها

وكذا يقدم برامج تستخدم فى أبحاث استنباط نوعيات جديدة من البـــذور لتحسين الإنتاجية.

١١- فى مجال أجهزة الأمن والقضاء:

يساعد الكومبيوتر فى مجال الأمن بتخزين ملفـــات المشـــبوهين وملفات السيارات وسهولة استرجاعها وكذا فى المطارات والموانى.

وكذا يساعد الكمبيوتر فى مجال القضاء بحصر القوانين وسهولة تبويبها وتصنيفها وكذا القضايا المختلفة والأحكام المنفذة لذلك.

١٢- فى مجال الصحافة والطباعة:

حيث يستخدم كأرشيف الكترونى ويسهل الحصول على البيـــان المطلوب بسرعة وكذا يسهل عملية الطباعة باستخدام الجمع التصويرى وهى أنواع متميزة من معالجات الكلمات تساعد على سرعة الطباعـــة وإمكانية تصحيح الأخطاء بسرعة ومن أشهر البرامج فى هذا المجال.

تصنيف الحاسبات:

من الممكن تصنيف الحاسبات وفق أحد الخصائص التالية:

١- طريقة تمثيل البيانات "شكل البيانات المعطاة".

٢- الهدف من الحاسب.

٣- حجم الحاسب.

والآن سوف نتناول أهم الأنواع التى يمكن أن تندرج تحت أى من هذه الخصائص.

١- تصنيف الحاسبات وفق شكل البيانات المعطاة للحاسب:

أ- حاسبات رقمية (Digital Computers)

وهى تقوم بتنفيذ عمليات التشغيل للبيانات الداخلة عن طريق تمثيلها بطريقة رقمية وذلك مثل الساعات الرقمية التى توضح مباشرة الثوانى والدقائق فى الساعة بصورة رقمية.

ب- حاسبات تناظرية (Analog Computers):

بعكس الحاسبات الرقمية فإن الحاسبات التناظرية تقوم بتنفيذ عمليات التشغيل للبيانات الداخلة باستخدام طرق القياس التى تعتمد على الظواهر الفيزيائية مثل الضغط الجوى ودرجة الحرارة والجهد الكهربائى، وتستخدم الحاسبات التناظرية عامة فى إجراء الدراسات العملية وفى مجال التحكم.

ج- حاسبات مهجنة (Hybrid Computer):

وتجمع هذه الأنواع من الحاسبات بين خصائص كل من الحاسبات الرقمية والحاسبات التناظرية, وتستخدم فى الأغراض العملية الخاصة مثل أبحاث الفضاء والاستشعار من بعد.

٢- تصنيف الحاسبات وفقا للهدف:

أ- حاسبات الكترونية متحصصة الأغراض Special Purpose :

ويقوم هذا النوع من الحاسبات بتنفيذ غرض معين حيث تم تصميمه وبناؤه للقيام بأداء وظيفة واحدة من الوظائف ومثال ذلك الحاسبات الالكترونية المستخدمة فى الأغراض الحربية لتوجيه الطائرات والمدفعية وإدارة شبكات الرادار وتلك المستخدمة فى أغراض الإنتاج لتوجيه ومراقبة الآلات فى المصانع.

ب- حاسبات الكترونية عامة الأغراض General Purpose:

ويقوم هذا النوع من الحاسبات بأداء مجموعة من العمليات الحسابية والمنطقية على البيانات ويمكنه أيضا حل نوعيات مختلفة من المشاكل والمسائل التى تغطى مجالات متنوعة سواء كانت عملية أو تجارية. ومن أمثلة ذلك معظم الحاسبات الرقمية حيث أن هذا النوع من الحاسبات يعمل بواسطة برامج متغيرة.

٣- تصنيف الحاسبات وفقا لحجم الحاسب[1] :

نقصد بحجم الحاسب قدراته التشغيلية التى تتحدد بالآتى:

η كمية البيانات التى يمكن تخزينها بالحاسب.

η سرعة الحاسب فى تشغيل البيانات.

η عدد ونوعية وحدات الحاسب مثل وحدات المدخلات والمخرجات ووحدات التخزين المساعدة.

η البرامج الجاهزة التى يمكن استخدامها على الحاسب.

وبأخذ العوامل السابقة فى الاعتبار يمكننا تصنيف الحاسبات كالآتى:

φ الحاسبات العملاقة Super Computer:

الحاسب العملاق يتكون من ذاكرة ضخمة تصل إلى ٨١٩٢ ك بايت وتصل سرعة التشغيل إلى جزئيات من الثانية.

ويتكون هذا النوع من عدد كبير من وحدات المدخلات والمخرجات ووحدات التخزين المساعدة، ويستخدم أربع معالجات تعمل بطريقة متوازية فى آن واحد، ويمكنه تنفيذ ١,٢ بليون أمر فى الثانية الواحدة.

---

(١) د. يحيى مصطفى حلمى- أساسيات الحاسب الإلكترونية ± مكتبة عين شمس ± بدون سنة نشر ± ص ص ٢٤-٢٧.

φ الحاسبات الكبيرة Mainframes Computers:

يتصف هذا النوع من الحاسبات بكبر حجم الذاكرة وعدد أكثر من وحدات الإدخال والإخراج والتخزين المساعدة عن الحاسبات الصغيرة Minicomputers وبسرعة تشغيل عالية, ويستخدم في التطبيقات العلمية والتجارية التى تحتوى على كميات ضخمة من البيانات وتحتاج إلى عمليات تشغيل معقدة, كما يستخدم في تطبيقات النظم المركزية للمعلومات التى تحتاج إلى توافر حاسب مركزى متصل به مجموعة من النهايات الطرفية أو الحاسبات الدقيقة موزعة على عدد من الإدارات, ومن أمثلة هذه الاستخدامات أعمال البنوك, شركات التأمين, شركة الطيران, ومن أمثلة منشآت الأعمال التى تستخدم الحاسبات الكبيرة جريدة الأهرام, الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء.

φ الحاسبات الصغيرة Minicomputers:

يتصف هذا النوع من الحاسبات بصغر حجم الذاكرة عن الحاسبات الكبيرة وبعدد أقل من وحدات المدخلات والمخرجات والتخزين المساعدة , وبقدرات أداء عالية فى تشغيل البيانات.

φ الحاسبات الدقيقة Microcomputers:

يتصف هذا النوع من الحاسبات بنفس مواصفات الحاسبات الصغيرة ولكن مع ذاكرة أقل حجم وعدد أقل من وحدات المدخلات والمخرجات والتخزين المساعدة، ولكن نود الإشارة هنا إلى أن

تكنولوجيا صناعة الحاسبات الدقيقة جعلت هذا النوع من الحاسبات يمتلك إمكانيات كبيرة, حيث أنه يتصف بقدرة تشغيل البيانات بسرعة عالية جدا, وقد اثر التطور الذى حدث فى مجموعة البرامج الجاهزة Software على الحاسبات الدقيقة حيث أصبحت تستخدم الآن فى جميع المجالات العلمية والتجارية, كما أدى التطور فى علوم الاتصالات إلى إمكانية ربط مجموعة من الحاسبات الدقيقة ببعضها عن طريق شبكة اتصالات Communication Network مما ساعد على تكوين شبكة من الحاسبات قادرة على تشغيل البيانات فى المنشآت الكبيرة.

ونظرا لأن هذا النوع من الحاسبات يستخدم بواسطة الشخص المستفيد نفسه: لذلك سمى بالحاسب الشخصى Personal Computer (PC), وفى بعض الأحيان يسمى بالحاسب المنزلى Home computer نظرا لاستخدامه فى المنازل.

هذا وسوف نعرض فيما يلى لأهم أنواع الحاسبات الشخصية[1].

---

(١) د. شوقى شعبان ± مقدمة فى الحاسبات ± بدون ناشر ± بدون سنة نشر- ص ص ٢٦-٢٨.

أنواع الحاسبات الشخصية :

تنقسم الحاسبات الشخصية إلــى نوعــان أحــدهما الحاســبات الشخصية المكتبية والأخرى الحاسبات المحمولة وتتميــز كــل منهمــا بالآتي:

أ- الحاسب الشخصى Personal Computer:

ويعرف باسم Desktop Computer وهو النوع الأكثر اســتخداما ويصلح لخدمة الأفراد والمؤسسات التجارية وهو الأكثر انتشارا حيــث توجد الآن العديد والعديد من الشركات المصنعة لأجزائــه, وقــد أدى التنافس بينها إلى تدنى أسعاره فى السنوات الأخيرة حتى أصــبح فــى متناول يد كثير من الناس, كما أدى التنافس بين شركات البرمجيات إلى توافر العديد من الحزم البرمجية الجاهزة لتشغيل التطبيقــات المختلفــة اللازمة للأفراد والمؤسسات كل حسب طبيعة أعماله, وقد حققت مبيعات الحاسبات الشخصية أرقاما فاقت جميع التوقعات بما فى ذلك توقعــات الشركات المنتجة للحاسبات.

والآن كيف يمكنك عزيزى القارئ أن تختار الحاسب الشخصى الذى يناسبك ..؟

عندما ترغب بشراء حاسب شخصى ستجد نفسك أمام الأســئلة التالية:

φ ما حاجتى لشراء حاسب شخصى؟

φ ما هى المواصفات الجيدة؟

φ هل هذه المواصفات مناسبة لى؟

φ ما هى الشركة الجيدة والمنتجة لمثل تلك المواصفات؟

φ لماذا هذا التفاوت فى السعر بين الشركات؟

ولكى تتضح لك الإجابة على الأسئلة, عليك اتبـاع الخطـوات التالية:

*** ضع أهدافك التى تريد أن يحققها لك الحاسب:**

ماذا تريد أن يقدم لك الحاسب؟

κ أعمال مكتبية.

κ برامج منزلية وتسلية.

κ ربط بالشبكات.

κ رسومات وعروض فيديو.

κ أهداف أخرى.

أنت بحاجة لترتيب أهدافك حسب الأهمية.

* ما هى مواصفات الجهاز المثلى لتحقيق تلك الأهداف:

بشكل عام للحاسب الشخصى مكونات قياسية عامـــة لا تتغيـــر بسرعة, ولكن مواصفات هذه المكونات تطورت سريعا جدا, فالمعـــالج CPU على سبيل المثال تتضاعف سرعته كل سنة ونصف تقريبا لـــذلك عليك اختيار الجهاز الأحدث وبالمواصفات التى ستحقق أهدافك السابقة, وبالطبع سيكون اختيارك بمساعدة وباستشارة المختصين.

* تحديد ميزانية الشراء:

ستجد نفسك حائرا فى اختيار وضبط المواصفات بدقة، لأنك قد تزيد من طموحك لدى سماعك لخصائص مكونات الحاســب الحديثـــة, إضافة إلى عقبة أخرى ستواجهك فى اختيار الشركة المنتجة, لذا عليك وضع حد لميزانية الشراء بحيث تتناسب مع احتياجك.

* اختيار الشركة المنتجة للجهاز:

من خلال المواصفات التى تم تحديدها وضـــمن حـــدود المبلـــغ المرصود مسبقا قم بزيارة لعدد من الشركات واحصل على عروضها ثم قم بتصميم جدول لمقارنة العروض والمواصفات والأسعار وخدمات ما بعد البيع ثم اتخذ قرارك النهائى بمساعدة أحد المتخصصين.

ب- الحاسب المحمول Portable Computer:

يعمل بنفس الطريقة التى يعمل بها الحاسب الشخصى ويسمى أيضا Notebook وهو صغير الحجم ويمكن وضعه داخل حقيبة صغيرة يسهل حملها ونقلها, ورغم صغر حجمه الذى يزن من ٥ إلى ١٥ رطلا إلا أنه يعمل بنفس كفاءة الحاسبات العادية إلا أن سعره يصل إلى ضعف سعر الحاسب الشخصى من النوع PC وهو يناسب الأشخاص مثل رجال الأعمال.

مزايا الحاسب المحمول:

١- الأجيال الحديثة من الحاسبات المحمولة ذات كفاءة عالية لتنفيذ كافة العمليات والأوامر التى تجرى عليها.

٢- لو أنك من الذين يعملون فى المكتب والمنزل فإنك لن تحتاج للعمل على جهازين ونقل الملفات بينهما فالحاسب المحمول يوفر عليك هذا.

٣- لا يأخذ الحاسب المحمول مساحة كبيرة فحجمه كما ذكرنا صغير.

٤- من السهل عليك إضافة أى مكونات أخرى لجهازك المودم وبطاقة الشبكات.

٥- يمكن أن توصل جهازك بلوحة مفاتيح عادية أو شاشة عادية أو أى حاسب عادى وذلك من خلال توصيله بما يسمى Docking Station.

عيوب الحاسب المحمول:

١- لوحة المفاتيح صغيرة جدا ومسطحه مما يسبب الكثير من الأخطاء أثناء الكتابة وهذا شئ غير مطلوب.

٢- فى حالة حدوث أى عطل فى لوحة المفاتيح فإن هذا سوف يفسد النظام الداخلى للحاسب على عكس الحاسبات العادية التى يكفى فقط تغيير لوحة المفاتيح بثمن زهيد.

٣- صغر حجم الشاشة.

٤- الشاشة بطيئة (لا تستطيع رؤية حركة مؤشر الفأرة عند تحريكها).

٥- مشغل الأقراص المدمجة حساس وهش وإذا كنت تريد أن تشغل الأقراص المرنة فعليك فصل مشغل الأقراص المدمجة عن الجهاز.

٦- السماعات والميكروفون ليسوا على كفاءة نظائرها فى الحاسبات العادية.

٧- غالبية الحاسبات المحمولة تستخدم كرة التأشير Touchpad بدلا من الفأرة العادية وهذا يزيد من صعوبة عملياته مثل السحب والنقل والتأشير.

٨- عملية الترقية للأقراص الصلبة والذاكرة والمعالجات تعتبر صعبة وإن لم تكن مستحيلة.

٩- كمية الحرارة الناتجة عن معالج Pentium كبيرة وتسبب لـك بعض الإزعاج أثناء عملك.

١٠- ارتفاع ثمنه بالنسبة إلى الحاسبات PC.

والآن كيف نقوم ببناء الكمبيوتر :

عليك بالتوقف قليلا فمن المهم الأن أن تبدأ قراءة التعليمات المرفقة Manual مع كل قطعة من أجزاء الكمبيوتر وتتبع إرشاداتها إذا وجدت. والآن إذا كنت جاهزا فلنبدأ:

الخطوة الأولى:

تثبيت اللوحة الأم Motherboard فى الصندوق Case:

عادة فإنه يتم تثبيتها بواسطة مسامير برونزية مسننة "براغى" من النوع المصلب أو أى شئ مشابه. وهذه المسامير تأتى مع الصندوق عند شراءه.

تأكد بأن لوحة الأم قد جلست فى مكانها تماما ومتلائمة مع ثقوب الصندوق. ولأن لوحة الأم تختلف حسب صنعها فقد جهزت الصناديق بعدد من الثقوب أكثر من عدد الثقوب بلوحة الأم وذلك حتى تتلاءم مع الأنواع المختلفة للوحات الأم. وبالتالى فإن عليك أن تزيل المسامير المسننة الزائدة إذا كانت مثبتة فى الثقوب.

الخطوة الثانية:

قم بتوصيل أسلاك الطاقة الخارجة من جهاز تزويد الطاقة الكهربية فى الصندوق إلى اللوحة الأم. وهذا الأمر ضرورى فى هذه المرحلة وذلك حتى تطمئن من دخول طرف أسلاك إمداد الطاقة فى المدخل الخاص بها بطريقة صحيحة.

بالنسبة للوحات الأم من نوع ATX فإنه من المستحيل أن تخطئ فى هذه العملية, وذلك لأنه طرف واحد فقط ويدخل هذا الطرف بطريقة واحدة فقط. أما النوع AT فيجب أن تكون متأكدا من عملية الإدخال وذلك لأن أسلاك الطاقة تتكون من طرفين ويجب أن تتأكد من وضعهما فى مكانيها.

الخطوة الثالثة:

قم بتركيب الذاكرة والمعالج. وفى حالة المعالج من نوع المدخل أو الشقف رقم ١ فإنك تحتاج لأن تقوم بتضبيط أمكنته أولا. لإن المعالج يدخل بينها وبين الشق Slot بطريقة تسمح لك بالتأكد من نجاح هذه العملية. يجب أن لا تستعمل القوة الزائدة لدفع المعالج بالدخول إلى موضعه. الآن أدخل الذاكرة "رام" فى مكانها وذلك باستخدام الزوائد الخاصة بذلك.

الخطوة الرابعة:

أدخل بطاقة الجرافيك. وسواء قمت بتركيب نوع PC1 أو AGP فالعملية هى نفسها. إلا أنه يجب أن تتأكد بأن المدخل فى اللوحة الأم الصحيحة مع ملاحظة إن PC1 يمكن أن يدخل فى أى شقف PC1 من النوع الأبيض.

الآن يجب أن لا تقوم بتركيب أى نوع آخر من البطاقات الأخرى بعد وذلك لأنه من الأفضل أن تقوم بتكوين وبناء النظام الأساسى أولا وتقوم بتجربته وبعدها يمكنك أن تضيف ما تريد.

الخطوة الخامسة:

قم بتركيب جهاز تشغيل القرص الصلب وجهاز تشغيل القرص اللين وكذلك جهاز تشغيل القرص المدمج.

إن جهاز تشغيل القرص الصلب حساس للغاية لأى طرق أو حركة غير عادية ولذا يجب أن تقوم بتداوله وتعامله بعناية وكل هدوء.

الخطوة السادسة:

قم بتوصيل الأسلاك الخاصة من الصندوق مع جهاز تشغيل القرص الصلب وكذلك أسلاك الإضاءة ومفتاح التشغيل والبقية إلى اللوحة الأم. قم بتوصيل السماعات أيضا إذا لم يكن باللوحة الأم وصلة جاهزة لها. وأخيرا أوصل الأسلاك من أجهزة تشغيل الأقراص (الصلب والمرن

والمدمج) إلى المداخل الخاصة بها على اللوحة الأم. قم بتوصيل أسلاك الطاقة من جهاز إمداد الطاقة إلى أجهزة التشغيل المذكورة.

الخطوة السابعة:

قم بتوصيل شاشة الإظهار مع كارد الجرافيك.

الآن قم بإدخال التيار وضع مفتاح التشغيل على الوضع العامل. المفترض أن يبدأ جهاز القرص الصلب بالدوران وأن الشاشة ستقوم بإظهار ما يسمى POST وهو (Power On Self Test). وأن تسمع صوت بيب قصير.

إذا لم يحصل ذلك أقفل التيار الكهربى من مفتاح التشغيل ثم ابدأ بفحص أسلاك التوصيل التى قمت بها جميعا. تأكد بأن الذاكرة والمعالج وكارد الجرافيك قد تم تجليسهم فى أمكنتهم بطريقة صحيحة تماما. وأن توصيلات الأسلاك قد تم تثبيتها كل فى وجهته الصحيحة. قم بالاسترشاد بالخط الأحمر كدليل على صحة العمل. إذا استمر الكمبيوتر فى حالة عدم العمل تفحص الأسنان القافزة Jumpers مرة ثانية إذا وجدت.

الخطوة الثامنة:

بعد أن يبدأ الكمبيوتر فى العمل أعد تشغيله. الآن أذهب إلى برنامج إعداد BIOS. يمكنك الاسترشاد بالتعليمات المرفقة مع اللوحة الأم وتأكد بأن BIOS قد تم أعداده بطريقة صحيحة ليلائم نوع جهاز تشغيل

القرص الصلب, وساعة سرعة المعالج, والفولتية, وذلك إذا كانت هناك حاجة لذلك.

الخطوة التاسعة:

بعد إتمام ذلك وبدأ الكمبيوتر فى العمل فإنك ستحصل بعد Post على رسالة تعلمك بأن هناك خطأ مثل No boot disk أى لا يوجد قرص لبدء التشغيل أو Operation system not installed أى لم يتم تركيب نظام التشغيل. تحتاج الآن لتجزئة Partition القرص الصلب وكذلك إلى تهيئته Formal.

قد تجد أيضا بأن القرص الصلب قد اشتريته ومعه برنامج خاص بعملية تهيئته وإعداده, يجب عليك أن تقوم باستخدام ذلك البرنامج وأن تقوم باتباع التعليمات المعطاه لك. مع ذلك فإنه لكى تقوم بتجربة القرص الصلب فإنك بحاجة إلى القرص المرن المحتوى على برنامج بدء التشغيل دوس DOS وهو ذلك الموجود أيضا فى برنامج ويندوز ٩٥ و ٩٨. أدخل ذلك القرص ثم أعد بدء التشغيل وبعد ثوانى قليلة من بدء نشاط القرص المرن فإنه سوف تقودك تعليمات على الوضع دوس DOS بعدها قم بطباعة FDISK.

إذا كانت لديك نسخة أخيرة من ويندوز ٩٥ أو أى نسخة ٩٨ فإنك ستحصل على رسالة تقول بأن نظامك لايلائم القرص الكبير. أجب بنعم على هذا. بعدها ستظهر قائمة اختر منها أنك تريد تجزئة أولية ثم أعطى

اقتراحا بالحجم (والذى يجب أن يكون حجم القرص الصلب الكامل). الآن ابدأ بالتشغيل من جديد حتى تجعل التغييرات التى قمت بها ذات فعالية. ابدأ التشغيل ثانية من القرص المرن وقم بطباعة Format C:/S: إن الجزء S/ مهم كثيرا وذلك لأنه يقوم بنسخ ملفات النظام إلى القرص الصلب وذلك كى تجعل الكمبيوتر يبدأ التشغيل دون الحاجة للقرص اللين.

الخطوة العاشرة:

إذا كنت تستعمل ويندوز ٩٥ فأنت بحاجة لأن تصل إلى جهاز تشغيل القرص المدمج CD-ROM كى يبدأ العمل. ضع القرص المرن المحتوى على برنامج تشغيل القرص المدمج. ستجد هناك برنامج اسمه Setup أو Install. ابدأ بتشغيله بكتابة اسمه اثناء العمل على دوس DOS. ستتم عملية التركيب بنجاح ويتم تضبيط أو تعديل ملفات التنفيذ والضبط وهى Autoexec.bat وConfig. Sys وذلك كى يكون جهاز تشغيل القرص المدمج جاهزا للعمل مباشرة بعد أن تعيد تشغيل الكمبيوتر.

فى حالة ويندوز ٨٩ فإن قرصا لينا لبدء التشغيل يأتى مع برنامج ويندوز ٩٨ الموجود على قرص مدمج. وبعد أن يكون فى استطاعتك الوصول والعمل على جهاز القرص المدمج ضع القرص المدمج المحتوى على ويندوز ٩٥ أو ٩٨ ثم قم بتشغيله على وضع دوس DOS وذلك بطباعة :D أو أى شئ يقوم بتشغيل القرص المدمج. بعدها وبكل بساطة قم بطباعة Setup ليبدأ برنامج إعداد ويندوز.

الآن يجب أن تتأكد منَ وجود الأقراص المحتوية على برامج تشغيل الأجهزة المختلفة الأخرى مثل بطاقات الجرافيك والصوت حيث سيطلبها منك برنامج ويندوز أثناء تركيبه. بعد أن تكون قد ركبيت برنامج ويندوز فى الكمبيوتر يمكنك أن تقوم بتركيب أى برامج تطبيقية أخرى وأى أجهزة أخرى لتعمل مع الكمبيوتر.

أنواع البيانات التى يتعامل معها الحاسب[1]:

يستطيع الحاسب التعامل مع أنواع عديد من البيانات وفيما يلى أنواعها الأساسية:

- النصوص Text: وهى معلومات على شكل نص مقروء.
- الصور والرسومات Pictures.
- الفيديو Video.
- الصوت Sound.

كما إن الحاسب يستطيع التعامل مع أنواع بيانات مختلطة من الأنواع السابقة مثل قواعد البيانات Data bases التى قد تحوى نصوصا وصورا وبعض الأحيان تحوى فيديو وصوت أيضا. ويستطيع الحاسب أيضا التحويل بين العديد من صور البيانات مثل تحويل النصوص إلى صوت.

(1) د. حامد قصار ± أساسيات الحاسب الآلى ± وتطبيقاته دار الهدى للمطبوعات ± الاسكندرية ٢٠٠٥ ص ٢٧ وما بعدها.

النظام الرقمى للتعامل مع البيانات:

كيف يتعامل الحاسب مع البيانات؟ اجابة عن هذا السؤال, يتعامل الحاسب مع البيانات باستخدام النظام الرقمى Digital, اللغة التى يفهمها الحاسب, والذى نولى شرحه فيما يلي:

بشكل عام فى عالم الالكترونيات إذا أردنا **نقل بيانات من مكان إلى آخر** بغض النظر عن بعد هذين المكانين عن بعضهما فلا بد من أن:

- **أولا:** يجب أن يتم تحويل هذه البيانات إلى إشارات قابلة للنقل.
- **ثانيا:** تنقل هذه البيانات إلى الطرف الآخر على شكل إشارات الكترونية.
- **ثالثا:** يقوم الطرف الآخر بتحويل هذه الإشارة إلى بيانات مرة أخرى.

إن عملية **نقل البيانات** (الخطوة الثانية) يمكن أن تتم بإحدى **طريقتين:**

- **الطريقة الرقمية:** وفيها ترسل المعلومات من طرف إلى أخر على شكل سلسلة من الإشارات كل إشارة قيمتها ١ أو صفر, مثلا قد تكون سلسلة الإشارات على الشكل التالى:

٠٠١١٠١١٠١٠١٠١١١٠٠١٠٠٠٠١٠١١٠

▪ **الطريقة التماثلية** : يسمح أن تكون الإشارة كاملة القيمة أو تساوى صفر أو أية قيمة بين هذه وتلك.

ولابد من أن تستعمل إحدى الطريقتين إذا ما أردنا نقل أية بيانات من مكان إلى آخر, وينطبق هذا الكلام على جميع عمليات نقل البيانات مهما كان هدفها أو المسافة بين الطرفين المتراسلين, وهذه بعض الأمثلة:

▪ نقل البيانات من التلفاز إلى الفيديو (للتسجيل) وهذا النقل هو من النوع التماثلي.

▪ نقل البيانات (أيا كان نوعها) بين جهازى مودم, وهذا النوع هو تماثلى أيضا.

▪ نقل البيانات من وحدة المعالجة المركزية إلى الذاكرة العشوائية (وهو النوع الرقمى).

ما علاقة هذا بالحاسب؟

إن وظيفة الحاسب تتلخص فى المعالجة والتخزين والإدخال والأخراج, كما ذكرنا, وتتم معالجة البيانات الكترونيا داخل المعالج وسائل المكونات الأخرى داخل الحاسب, ويوجد داخل الحاسب أسلام لتوصيل هذه الالكترونيات مع بعضها لذا لابد من هذه إلمكونات من طريقة لارسال واستقبال البيانات فيما بينها ويستخدم الحاسب النظام الرقمى.

أيهما أفضل النظام الرقمى أم التماثلى؟

قد يظن البعض أن النظام التماثلى أفضل لأنه يمكننا من إرسال كمية من المعلومات أكثر وبسهولة أكثر، ولكن مهلا فالإشارة الكهربائية التى تمر فى هذه الالكترونيات معرضة للتشويش من المجالات المغنطيسية الموجودة فى البيئة المحيطة مما يزيد كثيرا من احتمال حدوث اخطاء وهذه هى أهم مساوئ النظام التماثلى، فمن الممكن مثلا أن يرسل أحد المكونات إلى الآخر إشارة قيمتها نصف ولكن بسبب التشويش ربما تصل الإشارة ٠,٦ مثلا.

ولكن فى النظام الرقمى إذا حصل خطأ فى إرسال الرسالة فإن الحاسب ينتبه فورا للخطأ ويصلحه، مثلا إذا أرسل أحد المكونات إشارة قيمتها واحد وحدث بعض التشويش الذى جعل الإشارة ٠,٩ مثلا فإن المكون الآخر سوف يفهم فورا أن الإشارة أصلها ١ صحيح ويعتبرها كذلك وهكذا.

لذلك فإن من النظام الرقمى والتماثلى له حسناته وعيوبه ويعتمد استخدام كلا منهما على الظروف، وجهاز الحاسب هو جهاز رقمى فى ٩٩ فى المائة من أجزائه ولتوضيح الفكرة لنأخذ نوع من البيانات ولتكن النصوص ودعنا نرى كيف يحول الحاسب النصوص إلى إشارات رقمية ليتمكن من معالجتها وتخزينها.. يتعامل الحاسب مع النصوص على أنها حروف ويتبع الحاسب القواعد التالية:

- كل حرف من هذه الحروف يمثل فى الحاسب بثمانى نبضات كهربائية.
- المسافات الفاصل بين الحروف تعتبر حروفا وتمثل أيضا بثمانى نبضات.

وتسمى كل نبضة من هذه النبضات "بت- bit وجمعها "بتات= bits، ولنأخذ مثال على ذلك النصوص، فالنصوص هى نوع من أنواع البيانات التى ذكرناها، والحاسب يتعامل مع النصوص على أساس أن كل حرف أو فراغ يساوي بايت (Byte) وكل بايت مكون من ٨ بتات، حسنا كيف يستطيع الحاسب نقل النصوص بين أجزائه؟

لنضرب مثال على ذلك جملة "أنا أحب الحاسب" حيث يحول الحاسب هذه الكلمات إلى سلسلة من ١١٢ نبضة (عدد الحروف ١٤ حرفا × نبضات لكل حرف = ١١٢)، ويتعامل الحاسب مع هذه النبضات بصورة رقمية كما ذكر سلفا.

السؤال الذى يطرح نفسه الآن هو : لماذا يقسم الحاسب الحروف إلى بتات؟ لماذا لا يتعامل معها على أنها حروف بدون تقسيمها؟ هذا لأن الحاسب لا يستطيع أن يتعامل مع أى شئ إلا إذا كان على الصورة الرقمية، ولا سبيل لتحويل الحروف إلى الصورة الرقمية إلا بتحويلها إلى بتات، لذا إذا أردنا من الحاسب التعامل مع البيانات ± إى نوع من البيانات ± لابد من أن نقدمها له بصورة واحدات وأصفار (صورة رقمية)، لذا فإن علينا تحويل جميع أنواع بياناتنا إلى صورة رقمية فكيف يتم ذلك؟

إن كل حرف أو رقم أو رمز فى لوحة المفاتيح لـه رقم مقابل فـى عرف الحاسب فمثلا الحرف "A" رقمه هو ٦٥، بينما الحرف "a" رقمه ٩٧ (لاحظ اختلاف الأرقام بين الحروف الكبيرة والصغيرة) ويحتل الحرف "z" الرقم ١٢٢. وهناك جدول يبين رقم كل زر من أزرار لوحة المفاتيح بما فيها الحروف والأرقام والرموز ويسمى هذا الجدول جدول آسكى.

ويعتبر آسكى هو النظام القياسى حاليا لتبادل المعلومات بين الحاسبات ويوجد أنظمة أخرى عديد منها على سبيل المثال لا الحصر نظام "يونيكود"، وطبعا فى الأنظمة الأخرى تأخذ الحروف أرقاما أخرى، فمثلا الحرف "A" الذى رقمه ٦٥ فى آسكى قد يكون رقمه ٨٠ فى يونيكود (فى الواقع لا أعرف ما هو رقمه ولكن مجرد مثال).

وعندما يود الحاسب إرسال النصوص من مكان إلى آخر رقميا فإن على الطرف المرسل والطرف المستقبل أن يتفقوا على نظام معين، دعنا نتخيل أن حاسبا يود إرسال نص إلى حاسب آخر، خذ مثال على ذلك النبضات الكهربائية التالية (تقرأ من اليسار إلى اليمين):
١١١١٠١١٠٠٠٠٠٠١١١٠١٠٠٠٠٠١١٠.

وكمثال توضيحى:

يجب أن نعامل كل ٨ إشارات على أنها حرف واحد، إن الحاسبات ترسل البيانات (أو يخزنها) بواسطة رقمها أخذا فى الاعتبار أن كل موقع من مواقع البتات فى البايت له قيمة على الشكل التالى:

البت الأول	البت الثانى	البت الثالث	البت الرابع	البت الخامس	البت السادس	البت السابع	البت الثامن
١	٢	٤	٨	١٦	٣٢	٦٤	١٢٨

فإذا أراد الحاسب إرسال الحرف "a" مثلا من لوحة المفاتيح إلى المعالج فإنها ترسله على شكل بتات على النحو التالى: ٠١١٠٠٠٠١ حيث أن..

	البت الثامن	البت السابع	البت السادس	البت الخامس	البت الرابع	البت الثالث	البت الثانى	البت الأول
ترتيب البتات المستقبلة	١	٠	٠	٠	٠	١	١	٠
قيمة موقع البت	١	٢	٤	٨	١٦	٣٢	٦٤	١٢٨
حاصل ضرب قيمة الاشارة × قيمة موقع البت	١	٠	٠	٠	٠	٣٢	٦٤	٠

عند جمع هذه الأعداد ١ + ٠ + ٠ + ٠ + ٠ + ٣٢ + ٦٤ + ٠ =
٩٧ وهو رقم الحرف "a" الذى ذكرناه سابقا فى جدول آسكى فيفهم المعالج بذلك أنك ضغطت على الحرف "a" وهكذا. وهذه المزيد من الأمثلة:

الحرف أو الرمز أو الرقم	ترتيب البتات	رقم آسكى
O	٠١١٠١١١١	١١١
P	٠١١١٠٠٠٠	١١٢
:	٠٠١١١٠١٠	٥٨

ويقسم جدول آسكى إلى ٣ مناطق:

- المنطقة من رقم ١ إلى رقم ٣١ وهذه لا تحوى على رموز يمكن طباعتها بل تحوى بعض الأشياء الأخرى مثل علامة بداية السطر وما شابه.
- الأرقام من ٣٢ إلى ١٢٧ وتحوى على الأبجدية الانجليزية والأرقام والرموز الشائعة.
- الأرقام الأعلى من ١٢٧ وتحوى على الحروف غير الانجليزية، فمثلا فى الوندوز العربى تكون هذه الأرقام حروف عربية، بينما تصبح المانية فى الوندوز الالمانى وهكذا.

وعلى ذلك يمكننا تعريف النظام الرقمى على أنه نظام وتخزين المعلومات الذى يكون فيه نقل المعلومات عن طريق الوحدات والأصفار ويمكننا القول أن الحاسب جهاز رقمى.

البت والبايت ومساحات التخزين:

من وظائف الحاسب معالجة البيانات وتخزينها كما ذكرنا ولهذا كان لابد من وجود وحدة لقياس كمية البيانات ويستخدم لهذا الغرض وحدة تسمى بايت "byte" كما يتكون البايت من ثمانية أقسام تسمى بتات"bits" ومفردها بت "bit" كما ذكرنا سابقا.

- **البايت** : وحدة لقياس مساحات التخزين تساوى حرفا واحدا.
- **البت:** وحدة مساحات التخزين حيث ١ بايت = ٨ بت وهو أصغر وحدة لقياس حجم المعلومات فى الحاسب.

لنأخذ مثلا عبارة "أنا أحب الحاسب" حجم هذه العبارة ١٤ بايت لأنها تحوى ١٤ حرفا (لاحظ أن الفراغات بين الكلمات والنقاط والعلامات تعتبر حروف أيضا فى عالم الحاسب) وبالبتات تساوى ١٤ × ٨ = ١١٢ بت.

كما أنه هناك وحدات أكبر من قياس سعة البيانات (تماما مثل وحدات قياس الطول ± المتر والكيلومتر والديكامتر .. الخ) فيما يلى ذكرها بالترتيب من الصغير للأكبر:

- الكيلو بايت Kilobyte ويساوى ١٠٢٤ بايت (لاحظ أن الحاسب يخالف ما هو متعارف عليه من أن الكيلو هو ألف، مثل الكيلو جرام الذى هو ألف جرام).

- الميجابايت megabyte ويساوى ١٠٢٤ × ١٠٢٤ = ١٠٤٨٥٧٦ بايت أى أنه يساوى ١٠٢٤ كيلو بايت.

- الجيجابايت gigabyte ويساوى ١٠٢٤ × ١٠٢٤ × ١٠٢٤ = ١٠٧٣٧٤١٨٢٤ بايت أى ١٠٢٤ ميجابايت.

- التيرابايت terabyte وتختصر (TB) تساوى ١٠٢٤ جيجابايت.

- وهناك وحدات أكبر وهى على الترتيب : البيتابايت (PB) والإكسابايت(EB) والزيتابايت (ZB) واليوبايت (YB) ، وكل واحدة منها تساوى ١٠٢٤ × التى قبلها على الترتيب فى حين أن البيتابايت تساوى ١٠٢٤ × التيرابايت. للتوضيح انظر الجدول التالى:

مقياس السعة التخزينية فى الحاسب الآلى

عدد البايتات	حجمها (بايت)	الوحدة (بالانجليزية)	الوحدة (بالعربية)
١٠٢٤	١٠٢٤	Kilobyte	كيلو بايت
١٠٢٤ ×١٠٢٤	١٠٤٨٥٧٦	Megabyte	ميجابايت
١٠٢٤î ١٠٢٤î ١٠٢٤	١٠٧٣٧٤١٨٢٤	Gigabyte	جيجابايت
١٠٢٤î ١٠٢٤î ١٠٢٤î ١٠٢٤	e+١,١٢٥٨٩٩٩٠٦٨٤٣١٥	Petabyte	بيتا بايت
×١٠٢٤î ١٠٢٤î ١٠٢٤ ١٠٢٤î ١٠٢٤î ١٠٢٤	e+١,١٥٢٩٢١٥٠٤٦٠٧١٨	Exabyte	إكسابايت
×١٠٢٤î ١٠٢٤î ١٠٢٤ ١٠٢٤î ١٠٢٤î ١٠٢٤î ١٠٢٤	e+١,١٨٠٥٩١٦٢٠٧١٧٢١	Zitabyte	زيتابايت
×١٠٢٤î ١٠٢٤î ١٠٢٤ î ١٠٢٤î ١٠٢٤î ١٠٢٤î ١٠٢٤ ١٠٢٤	e+١,٢٠٨٩٢٥٨١٩٦١٥٢٤	Yobabyte	زيتابايت

الثوابت العددية والتعبيرات العددية

بلغة البيسك[1]

الثوابت العددية:

فى لغة البيزيك، نجد أن الأرقام يمكن إدخالها فى عدة صور مختلفة، كما يمكن طبعها فى عدة صور مختلفة.

وأبسط هذه الصور هو العدد الصحيح (وهو عدد لا يحتوى على علامة عشرية أو كسر عشرى) ولكنه قد يحتوى على علامة زائد (+) أو علامة ناقص (-) تسبقه. ومن أمثلة ذلك:

12 123 -15 + 15 -156

وفى هذه الأرقام، نلاحظ أنه ليس هناك علامات عشرية، أو كسور. وهناك صور أخرى للأرقام، تستخدم فيها العلامات العشرية. ومن أمثلة ذلك:

1.25 25.0 -32.1 -37 +123.54 123.54

وهناك طريقة ثالثة لكتابة الثوابت العددية، تستخدم فيها الصورة الأسية.

---

[1] د. عبد اللطيف أبو السعود - إعداد برامج الكمبيوتر ± الكتاب الأول- دار المراتب الجامعية بيروت

وفى العادة ، نجد أن الرقم الصغير، مثل 0.00023 يكتب على الصورة التالية 23×10^{-5} كما نجد أن الرقم الكبير مثل 23.400.000 يكتب كما يلى : 234×10^{5}.

وفى لغة البيزيك، نجد أن هذه الأرقام تكتب بدون أس، ولكن يستخدم الحرف E لبيان الصورة الأسية.

مثال ذلك 59E2	معناها $59x10^{2}$	أى 5900
و 8.0E4	معناها $-59.4x10^{-4}$	أى -0.00594
و 7.4E6	معناها $7.4x10^{6}$	أى 7.400.000
و -8.69E-4	معناها $-8.69x10^{-4}$	أى-8.690.000
و -8.69E+5	معناها $8.69x10^{5}$	أى8.6910.000

ويلاحظ أن الرقم الذى يلى حرف E من جهة اليمين، يجب أن يكون عددا صحيحا بدون علامة عشرية. وعلى ذلك فإن 7E6.4 غير مسموح به.

كم رقما:

ويلاحظ أن هناك حدا لعدد الأرقام التى يستخدمها جهاز الكمبيوتر، الذى تستخدمه، لتمثيل كل عدد. ويمكنك معرفة عدد الأرقام

هــذا عــن طريــق الاختبــار، أو قــراءة الكتيــب الخــاص بجهــاز الكمبيوتر Manual أو عن طريق الاستفسار.

ولمعرفة عدد الأرقام هذا عن طريق الاختبار، يمكنك تجربة البرنامج التالى:

```
10 Print 123456789123

20 END
```

عندئذ يطبع الكمبيوتر عددا مثل 1.23457E+11

وعن طريق عد الأرقام الموجودة فى الجزء الأيسر (إلى يسار حرف E) من هذا العدد، يمكنك أن تعرف كم رقما يمكن أن يستخدمها الكمبيوتر لتمثيل عدد ما.

ويلاحظ أن العدد المطبوع فى هذه الحالة، بين أن عدد الأرقام ستة لكل عدد.

ماذا يعنى هذا بالنسبة لمستخدم الكمبيوتر؟

إن هذا يعنى أن الأعداد التى تحتوى على عدد كبير من الأرقام تقرب، ويخزنها الكمبيوتر فى ذاكرته، فى صورة أسية.

التعبيرات العددية:

فى جملة LET ، مثل

```
20 LET A = B + C
```

نلاحظ أن تعبير B + C الذى يقع إلى يمين علامة يساوى (=)، يسمى بالتعبير العددى. والتعبيرات العددية يمكن أن تحتوى على رموز الجمع أو الطرح أو الضرب أو القسمة. إن رموز العمليات الحسابية المستخدمة فى لغة البيزيك هى:

+ الجمع

- للطرح

* للضرب

/ للقسمة

وفيما يلى بعض الأمثلة للتعبيرات العددية:

A * B	A* (B+C)	6 * A
A**B/C1)	A/(A1-B1)	5.5/6.6
A*(B/C-D)	A1/(B1*C1/D1)	18.4/B*A1

ومن المهم أن نلاحظ أن المسافات لا تؤثر فى التعبيرات، فى لغة البيزيك. ونتيجة لذلك، فإن التعبير A + B + C يعامل تماما مثل A +B +C ، كما أن التعبير A*B/C يعامل تماما مثل التعبير A* B/C.

إلا أنه لا يمكنك أن تترك مسافة فى الأعداد، وأسماء المتغيرات. وعلى ذلك فإن العدد 25.2 ليس مثل 25.2، كما أن B1 ليست مثل B1.

الأقواس:

لنفرض أن A تساوى 5، B تساوى 2، C تساوى 3 عند تنفيذ الجملة التالية:

```
40 LET D = A = (B*C)
```

وبعد تنفيذ هذه الجملة، ستكون قيمة D هى 1- (ناقص واحد).

إلا أن بعض التعبيرات العددية لا يمكن تقدير قيمتها بواسطة الكمبيوتر بدون تحديد أى العمليات تجرى أولا.

على سبيل المثال، ماذا تعنى هذه الجملة؟

```
30 LET A = B * C + A
```

هل تعنى (B * C) + A أو B * (C + A) ؟

إذا كانت A تساوى 1، B تساوى 2، C تساوى 3، فإن التعبير الأول يعطى A القيمة 7 والتعبير الثانى يعطى A القيمة 8، وذلك لأن 1+ (2*3) تساوى 7. بينما (1+3) * 2 تساوى 8.

ومن هذا يتبين أن استخدام الأقواس يجعل هذا السؤال غير ضرورى ولكن فى بعض الأحيان، تكون الأقواس الكثيرة غير مريحة.

كان أن وضعت قاعدة لترتيب تنفيذ العمليات الحسابية، فى جزء من تعبير عددى، لا يحتوى على أقواس.

قاعدة:

تجرى عمليات الضرب والقسمة أولا، يليها الجمع والطرح.

ونتيجة لهذه القاعدة، نجد أن A + B *C تعنى A + (B*C).

ولأن الضرب يجرى أولا، فإن B تضرب فى C، ثم يجمع A على حاصل الضرب.

أما التعبير A/B + C فإنه يعنى (A/B) + C ، وذلك لأن القسمة تجرى أولا، ثم يجمع C على خارج القسمة.

وإليك أربعة أمثلة أخرى:

A + B * C – D تعنى A + (B*C) – D

A / B – C تعنى (A/B) –C

A + B/C-D/E تعنى A + (B/C)-(D/E)

A-B1*C1-D1 تعنى A – (B1*C1) – D1

وهناك قاعدة أخرى تنص على تنفيذ العمليات الحسابية (فى التعبيرات العددية) من اليسار إلى اليمين. بعد تطبيق قاعدة الأولوية المذكورة أعلاه.

ونتيجة لذلك، فإن A/B*C تعنى (A/B)*C، بينما نجد أن التعبير A *B/C+E يعنى ((A*B)/C)+E.

الرفع لأس:

وتختلف علامة الرفع لأس من نهاية كمبيوترTerminal إلى نهاية أخرى. يستخدم أحيانا سهم متجه إلى أعلى(↑). مثال ذلك أن A↑=2 تعنى A^2 (أى A مرفوعة إلى أس 2). بينما نجد أن B1 ↑=3 تعنى $B1^3$ وتسمى هذه العملية الرفع لأس.

وفى بعض النظم، نجد أن العلامة ^ تستخدم بدلا من السهم المتجه إلى أعلى ، مثال ذلك أن A^2 تعنى A^2،B^3 تعنى B^3.

وهناك نظم أخرى تستخدم علامة ** للرفع لأس: مثال ذلك أن A ** 5 تعنى A^5،A ** B تعنى A^B.

أما بخصوص ترتيب العمليات الحسابية ، فإن الرفع لأس ينفذ أولا.

مثال ذلك أن A^5-B أو A↑5-B أو A**5 – B تعنى A5-B

كما أن B^3*C^5/D أو B**3*C**5/D أو B^3*C^5/D تعنى

$$\frac{(B^3)\ (C^5)}{D}$$

إن قاعدة اليسار إلى اليمين، لترتيب تنفيذ العمليات الحسابية ، تنطبق كذلك.

مثال ذلك لأن A^ B ^ C أو A↑=B ↑=C أو A** B ** C تعنى $(A^B)C$.

وفيما يلى برنامج يستخدم القواعد الخاصة بالتعبيرات العددية.

```
10 LET A = 2
20 LET B = 3
```

الحاسب الآلى والإنسان[1]:

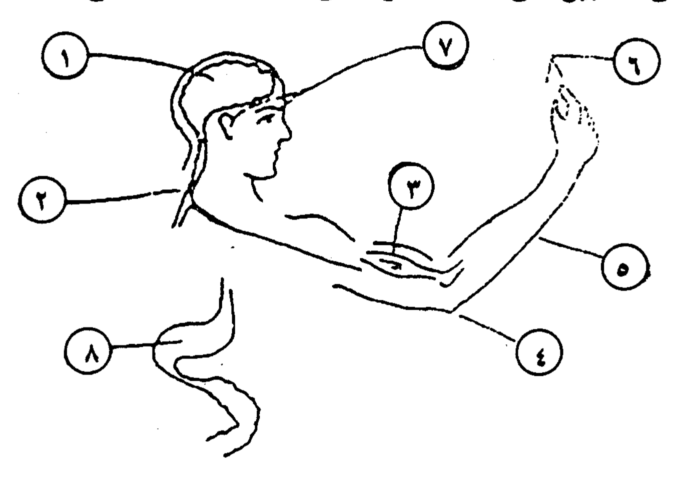
يوضح الجدول التالى مقارنة بسيطة بين الإنسان والحاسب الآلى:

الإنسان	الحاسب الآلى
يتكون العقل البشرى من مكونات أولها: الذاكرة- ويتم تخزين المعلومات بطريقة غير محددة تفوق ذاكرة أكبر حاسب آلى، غير أنها تعمل بسرعة بطيئة.	يتكون من مكونات مادية، ويتم تخزين المعلومات ولايتم استرجاعها إلا بأمر الإنسان وبطريقة سريعة جدا.
التعامل مع الأفكار الحية التى تهم الإنسانية بطريقة اجتماعية فيها الإحساس والشعور.	التعامل مع المشاكل بطريقة رياضية جامدة بعيدة عن التعامل بالناحية الحسية.
للإنسان القدرة على التحكم والحس لغرض معالجة المعلومات المخزنة فى ذاكرته.	وحدة التحكم تقوم بتنظيم وتنفيذ خطوات البرنامج عن طريق أوامر الإنسان نفسه.
تعتبر الحواس (النظر – السمع – الحس) من أجهزة ووسائل المدخلات إلى الذاكرة، ويعتبر الكلام والكتابة من	توجد أجهزة إدخال وإخراج للمعلومات تتم بناء على أوامر المدخلات والمخرجات للبيانات.

(1) محمد أحمد فكرى ± أساسيات الحاسب الآلى ± دار الراتب الجامعية ± بيروت ± ١٩٩٣ ص ٢٠.

أجهزة المخرجات من الذاكرة. يستطيع الإنسان تنفيذ العمليات على المعلومات الموجودة فى ذاكرته، ولكنه لا يستطيع تنفيذ ما لا يعرفه خارج ذاكرته.	يستطيع الحاسب تنفيذ البرامج على المعلومات الموجودة فى ذاكرته ولا يستطيع تنفيذ المعلومات الموجودة فى الذاكرة الإضافية إلا بعد نقلها إلى الذاكرة الرئيسية.

كما يمكن التعبير عن ذلك الجدول من خلال الشكل التالى:



١- وحدة التحكم .   ٢- نظام توزيع البيانات

٣- وسيلة تشغيل.   ٤- محور

٥- معالج يدوى.   ٦- ماسك

٧- نظام لكسب البيانات.   ٨- مصدر الطاقة.

كيف يعمل الحاسب الآلى:

إن الحاسب الآلى قادر على استقبال البيانات ومعالجتها والحصول على النتائج المطلوبة بمجرد تتبع التعليمات المخزنة فى ذاكرة الحاسب، لنوضح كيفية عمل الحاسب نتأمل المثال التالى، تستخدم إحدى شركات الحاسب لإصدار شيكات رواتب موظفيها ولحل هذه المشكلات تجرى العمليات التالية:

أ- إدخال بيانات كل موظف إلى الحاسب عن طريق لوحة المفاتيح لتخزن على أحد وسائل التخزين (قرص لين).

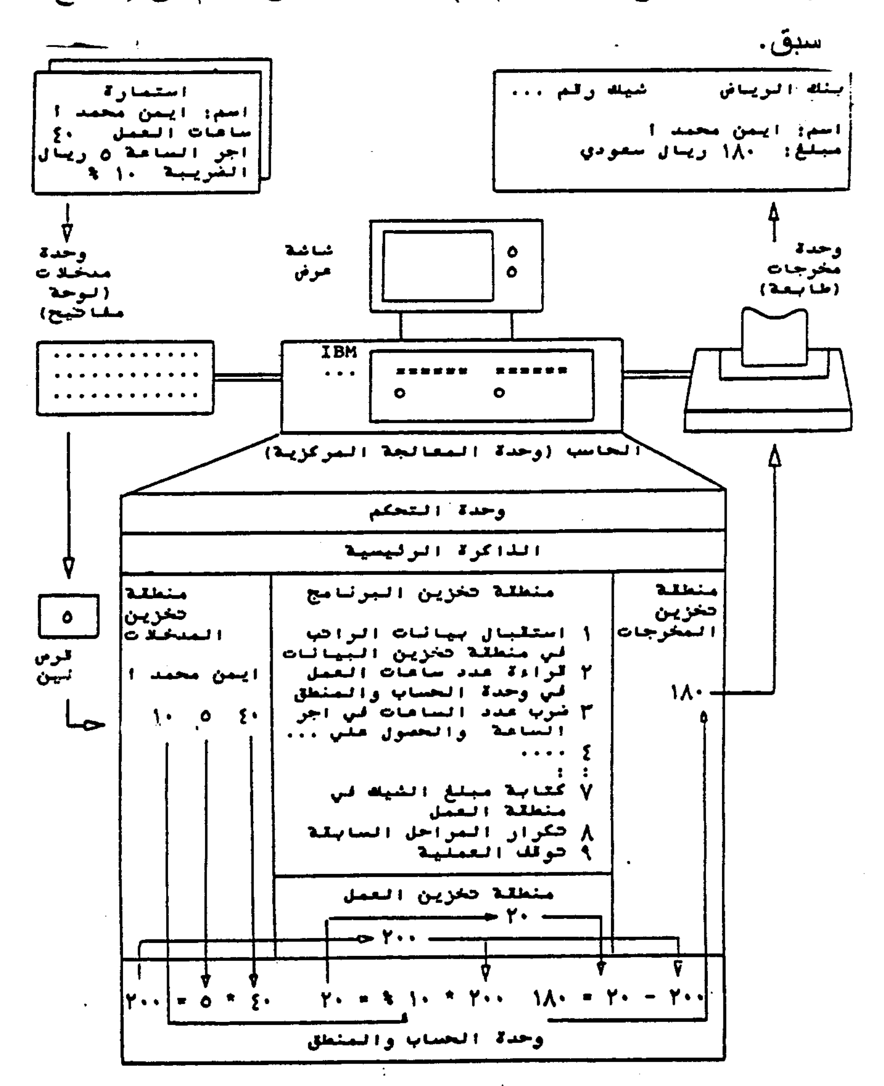
ب- يتم تخزين البرنامج لحل المشكلة فى منطقة تخزين البرامج فى الذاكرة الرئيسية ويبقى طوال المدة التى يحتاج إليه وبمجرد وجود البرنامج فى الذاكرة يصبح فى الإمكان تنفيذه Execution لأداء المهمة التى وضع من أجلها.

ج- يبدأ تنفيذ البرنامج الموجود فى الذاكرة التعليمة الأولى بوضعها فى وحدة التحكم لتحليلها وترجمتها وبالنسبة للمثال أن التعليمة الأولى هى بداية تعليمه قراءة أو استقبال بيانات الموظفون.

د- ترسل وحدة التحكم إشارات تحكم لجهاز الأقراص اللينة (المرنة) لكى ترسل بيانات الموظف الأول إلى الذاكرة الرئيسية فى منطقة تخزين المدخلات وبعد انتهاء تنفيذ التعليمة الاولى تنتقل وحدة التحكم إلى التعليمة التالية لتجرى عليها نفس الإجراءات ففى المثال

ترسل وحدة التحكم إشارات إلى وحدة الحاسب والمنطق لاستقبال البيان الذى يمثل عدد ساعات العمل.

هـ- وهكذا حتى انتهاء مهمة البرنامج بالحصول على التعليمة المناسبة (توقف البرنامج عملية رقم ٩). والشكل التالى يسهم فى إيضاح ما سبق.



كيفية عمل الحاسب الآلي.

الحاسب الآلى والإدارة[1]

إن المتتبع للتطورات فى مجالات التقنية والنواحى الاجتماعية والاقتصادية فى هذا العصر يدرك أننا نعيش فى زمن تحصل فيه هذه التطورات بسرعة لم يشهد لها مثيل فى التاريخ، وبدون شك فإن هذه التطورات قد أحدثت تغييرات جذرية فى طرق ممارسة المؤسسات والأفراد لأعمالهم، فالأساليب الإدارية التى كانت ناجحة وملائمة لظروف الماضى قد لا تكون فعالة فى ظل بيئة سريعة التغير كتلك التى نعيشها حاليا، وفى الواقع فإن التحدى الأساسي للإداريين فى السنوات المقبلة يكمن فى قدراتهم على مواجهتها ولمواجهة هذه التغيرات وضبطها لابد من توفير المعلومات الدقيقة والفورية لتمكين الإداريين من اتخاذ القرارات السليمة التى تحقق أهداف مؤسساتهم.

إن الاستخدام المتزايد للحاسبات الآلية خلال العشرين سنة الماضية قد أحدث تغييرا جذريا فى احتياجاتنا للمعلومات، فقد تم تطوير أساليب لتجميع وتحليل ومعالجة كميات هائلة من البيانات بحد أدنى من الحاجة إلى تدخل بشرى، ولقد بلغ أثر الحاسبات الآلية على الحياة اليومية فى المجتمعات المتقدمة درجة أصبحت الحياة بدونها شبه مستحيلة، **وفيما يلى نبذة عن أثر الحاسبات الآلية على الموظفين ثم على الإدارة.**

(1) أ. محمد بن عبد العزيز النويجرى ± الحاسوب ± المؤسسة العامة للتعليم الفنى والتدريب الإدارى ± الرياض ± ١٤٢١ ص ٢٧ وما بعدها.

الأثر على الموظفين:

أدى استخدام الحاسبات الآلية إلى خلـق نوعيـة جديـدة مـن الموظفين، ولكنه أدى إلى إلغاء بعض الوظائف وإلى تنقل الموظفين من أقسام إلى أخرى، وقد كثر الجدل حول هذا الموضوع فنجـد مؤيـدين للرأى القائل بأن استخدام الحاسبات الالكترونية يؤدى إلى زيادة البطالة، بينما يرى آخرون بأن استخدام الحاسبات الالكترونية يؤدى إلى عمليـة إحلال وظائف مكان أخرى فقط وفى معظم الأحيان يحصل التباس فـى التفريق بين البطالة والإحلال فى الوظائف، فالبطالة تزداد حينما يـزداد عدد الأفراد القادرين على العمل دون أن تتوفر أعمال يقومون بها، بينما يحصل الإحلال فى الوظائف عندما يتم إلغاء بعض الوظـائف نتيجـة لإدخال الأساليب الآلية فى العمل. فإذا لم يتمكن الأفراد الـذين ألغيـت وظائفهم من إيجاد وظائف فى إدارات أخرى أو فى مؤسسات أخـرى فإن العاطلين عن العمل يزداد فعلا. ولكن الذى يحصل عمليـا هـو أن إدخال الحاسبات الآلية يخلق أنواعا كثيرة من الوظائف منها ما يمكـن شغلها من قبل الموظفين الملغاة وظائفهم بعد إعادة تدريبهم، ومنها مـا يتطلب مؤهلات خاصة يتم شغلها بموظفين من خارج المنظمة. وبشكل عام فإن أثر الحاسبات الآلية على سوق العمالة لم يكن له ذلـك الأثـر الذى تخوف منه البعض وهو زيادة العاطلين عن العمل.

مقاومة الموظفين للتغيير:

إن تفهم الموظفين لدور الحاسبات الآلية وأثرها على طبيعة أعمالهم أمر حيوى لنجاح استخدامها، إن مقاومة التغيير شئ متوقع وطبيعى يواجهه المسئولون عند البدء بتطبيق أى نظام جديد. وتتخذ مقاومة التغيير أشكالا عديدة مثل السلبية المؤقته التى تزول بعد تفهم النظام الجديد قبل رؤيته النور.

كيف يقاوم الموظفون التغيير للحاسب الآلى:

- إخفاء البيانات والمعلومات اللازمة لتطبيق النظام الجديد.
- استخدام بيانات غير صحيحة تؤدى بالتالى إلى نتائج غير صحيحة تساعد فى إفشال النظام الجديد.
- الاستمرار فى استخدام الوسائل القديمة فى إخراج النتائج لإلقاء ظلال من الشك على قدرة النظام الجديد.
- إظهار شعور عدم المبالاة وعدم التعاون.

لماذا يخشى ويقاوم بعض الموظفين الحاسب؟

- فقدان الوظيفة أو إنزال درجتها.
- الانتقال من الوظيفة الحالية إلى وظيفة أخرى.
- عدم القدرة على اكتساب المهارات اللازمة للنظام الجديد.
- فقدان المركز الوظيفى والسمعة التى كونها الموظف من خلال خبرته فى النظام القديم.

كيفية تخفيف المقاومة وخوف الموظفين؟

- إعلام الموظفين على جميع المستويات عن طبيعة العمل الجديد وأثر الحاسبات الآلية على كل نوع من أنواع الوظائف وتوضيح نوعية التدريب اللازم لتهيئة الموظفين للتأقلم مع النظام الجديد.
- إشراك الموظفين فى مراحل تطبيق النظام الجديد وتبيان الفوائد التى سيمكنهم الحاسب الآلى من الحصول عليها، والاستماع إلى اقتراحاتهم ومناقشتها لأخذها بالاعتبار.
- اعتبار القدرة على التأقلم مع النظام الجديد ميزة للموظف تؤخذ فى الاعتبار عند تقويم عمل الموظف.
- إعطاء الموظفين وقتا كافيا لتفهم النظام والتدريب عليه خاصة فى مرحلة الانتقال من النظام القديم إلى النظام الجديد.

أثر الحاسب الآلى على الإدارة:

وهنا يلاحظ أن معظم المنظمات سواء الحكومية منها أو الخاصة تتصف بما يلى:

١- معالجة كمية كبيرة من البيانات.

٢- وجود درجة كبيرة من التكرار فى طبيعة العمل.

٣- الحاجة إلى الدقة فى انجاز العمل.

٤- الحاجة إلى السرعة فى استرجاع المعلومات.

٥- تقديم خدمات جيدة للمواطنين.

٦- السعى الدائم لخفض تكاليف التشــغيل ولزيــادة الأربــاح دون الإخلال بالجودة.

وقد كان للحاسب الآلى التأثيرات التالية:

١- تحسن الإنتاجية كما ونوعا.

٢- تحسين نوعية المعلومات وتوفيرها فى الوقت والمكان المناسب.

٣- تسهيل مهمات التخطيط.

٤- المساعدة فى اتخاذ القرارات.

٥- تحقيق الرقابة على أعمال وأفراد المؤسسات.

٦- ترشيد استخدام الموارد وضبط المصاريف.

أهمية الحاسب فى وظائف المديرين:

تشهد المنظمات التى تستخدم الحاسبات الآلية أنواع مختلفة من التغيير فى نشاطاتها الإدارية الخاصة بالتخطيط، التنظيم، والتوظيف. وفيما يلى تفصيل ذلك.

أهمية الحاسب الآلى فى التخطيط:

فيما يلى بعضا من النواحى التى يظهر فيها أثر الحاسبات الآلية على **مهمات التخطيط:**

١- توفير الإدراك المبكر للمشاكل المتوقعة والفرص المتاحة عن طريق التقارير التى تستخرج بواسطة الحاسبات الآلية للحالات التى تتطلب عملا تصحيحيا بسبب وجود تباين كبير بين النتائج الفعلية والنتائج المتوقعة حسب الخطة – وتيسر ذلك بسبب قدرة الحاسبات على تحليل البيانات باستخدام أدق الوسائل والأساليب والاحصائية.

٢- التمكين من الحصول على أجوبة الاستفسارات بالسرعة المطلوبة لاتخاذ القرارات نظرا لكون البيانات مخزنة على وسائل تخزين مرتبطة بالحاسب الآلى تمكن من الاتصال المستمر بين الإداريين وبين قواعد المعلومات.

٣- تمكين الإداريين من تكريس وقت أكثر لعملية التفكير والتخطيط وتحريرهم من الوقت والجهد المبذول فى تجميع البيانات وتصنيفها بعد أن تولت الحاسبات الآلية هذه المهمات.

٤- توفير الإمكانيات والقدرة على فحص أكثر من بديل واحد فـــى نفس الوقت، حيث أن الحاسبات الآلية قادرة على التعامل مـــع مثل هذه التعقيدات فى الفرضيات.

٥- المساعدة فى تنفيذ القرارات عن طريق استخدام الحاسبات الآلية فى تطوير الخطط التفصيلية والوسائل المساعدة فى التنفيذ.

أهمية الحاسب الآلى فى مجال التنظيم:

إن استخدام الحاسبات الآلية يؤدى فى معظم الأحيان إلى خلق وحدات تنظيمية جديدة وإلغاء أو تغيير مهام بعض الوحدات القائمة، وفيما يلى بعضا من أوجه التغيير التى تصاحب استخدام الحاسبات الآلية:

١- المركزية واللامركزية فى اتخاذ القرارات حيث كان الاتجاه السائد قبل عصر الحاسبات الآلية هو اللامركزية فى اتخاذ القرارات وبعد ظهور جيل الحاسبات الآلية الكبيرة ذات القدرة العالية فى معالجة البيانات وتوفير المعلومات اللازمة بدا الاتجاه يميل نحو المركزية فى حفظ وتدقيق المعلومات، وبعد انتشار انظمة الاتصال المباشر On line systems وتطوير وسائل الاتصالات وظهور الحاسبات الآلية الصغيرة المنخفضة التكاليف بدا الاتجاه يميل نحو اللامركزية فى اتخاذ القرارات أو توزيعها.

٢- مكان معالجة البيانات ومكان تخزينها: إن تنوع قدرات الحاسبات الآلية وأحجامها قد أدى إلى مرونة فى استخدامها من حيث مكان المعالجة ومكان تخزين المعلومات فأصبح بالإمكان وضعها فى مركز مجمع أو فى أماكن متفرقة قريبة من مصادر البيانات أو موزعة بين المصدر والمركز.

٣- الموقع التنظيمى لإدارة الحاسب الآلى: حيث كان موقـــع إدارة الحاسب الآلى عند ظهوره وبدء استخدامه ضمن إدارات فرعية ولكن وبعد انتشار وتنوع استخداماته أصبح موقعه ضمن إدارة الخدمات والعمليات، وحديثا أصبح استخدام الحاسب الآلى فـــى كل مجالات الأعمال وازدادت أهميته ليصبح فى إدارة مســـتقلة تتبع الرئيس الأعلى فى المؤسسة أو المنظمة.

الحاسب الآلى والمستويات الإدارية:

بالإضافة إلى الأثار التى أحدثتها استخدامات الحاسبات الآلية على طبيعة الأعمال فإنها قد أثرت على الموظفين الإداريين داخل المؤسسات وفيما يلى بعضا من هذه الآثار.

κ الإدارة العليا:

أدى استخدام الحاسبات الآلية إلى توفير معلومات فورية ودقيقة بشكل يساعد فى اتخاذ القرارات بثقة أكبر من السابق.

κ الإدارة المتوسطة:

والتى تهتم عادة بالتخطيط لتنفيذ العمليات وفى أمور التوظيف والتنظيم والرقابة، فإن الحاسبات الآلية قد خففت من أعباء هؤلاء الإداريين فى الأمور التى كانت تتطلب عملا يدويا روتينيا، ففى مجال الرقابة مثلا أصبح بالإمكان برمجة الحاسب الآلى ليقوم بدور كبير فى هذا الشأن مبينا الحالات التى يحصل فيها اختلافات بين الخطة والتنفيذ.

κ الإدارة التنفيذية:

أدى الحاسب الآلى إلى تمكين الإداريين من تنفيذ العمليات بصورة أكثر فعالية ودقة وإلى إحكام الرقابة على الموارد المستخدمة وتخفيض العمليات الورقية، إضافة إلى المقارنة المستمرة بين واقع التنفيذ والخطة المعدة مسبقا.

أهمية الحاسب الآلى فى مجال الأعمال المكتبية:

لقد كان لاستخدام الحاسبات الآلية بأحجامها المختلفة أثر كبير على تطوير العمليات المكتبية وزيادة الفعالية فى هذا القطاع الهام من الإدارة، وفيما يلى بعضا من **التطبيقات في هذا المجال:**

١- **معالجة البيانات** Data Processing : إن قدرة الحاسبات الآلية على المعالجة السريعة للبيانات قد خففت من العمليات الروتينية التى كان يستغرق إنجازها وقتا طويلا، ومن الأمثلة على ذلك التطبيقات فى مجالات الرواتب والفواتير واستخلاص الإحصائيات.

٢- **معالجة الكلمات** Word Processing: تشهد المكاتب فى الوقت الحاضر تغيير جذريا فى وسيلة من أكثر الوسائل انتشارا وهى الآلة الكاتبة التقليدية.. فقد بدأت تتناقص أو تكاد تختفى فى كثير من المكاتب فى الدول المتقدمة فى استخدام الميكنة، ويعود ذلك إلى إمكانية تزويد الحاسبات الآلية ببرامج خاصة بمعالجة الكلمات قادرة على تأدية مهمة الآلة الكاتبة إضافة إلى مهماتها الأخرى بمعالجة البيانات.

٣- **الإنترنت والبريد الإلكتروني** Electronic Mail: إن الاستخدام المتزايد للحاسبات الآلية المتصلة فيما بينها عن طريق شبكة من الاتصالات (مثل الإنترنت) قد أحدثت تأثيراً كبير على عمليات الاتصال بين المكاتب المرتبطة بهذه الشبكة، حيث يتمكن

الموظف من إرسال واستقبال الملفات وكذلك تبادل الخطابات الإدارية والرسائل عبر البريد الالكترونى، إضافة إلى الاستفادة من أوعية المعلومات والبرامج المساعدة المتوفرة فى الإنترنت.

٤- **حفظ واستخراج البيانات:** إن قدرة الحاسبات الآلية على تخزين البيانات على وسائل تخزين المرتبطة بها توفر وسيلة على قدر كبير من الأهمية فى تسهيل الوصول إلى هذه البيانات واسترجاعها بسرعة فائقة، ولكن هذه البيانات بشكلها المخزن لا يمكن قراءتها دون طباعتها على الورق أو عرضها على شاشة، لذا تم استحداث وسيلة لعرض البيانات والمعلومات من وحدة التخزين المرتبطة بالحاسب الآلى إلى شاشة الحاسب أو بواسطة ميكروفيلم، وعلى ضوء ذلك أمكن تخزين قدر كبير من البيانات على وسيلة قليلة التكلفة ويمكن قراءتها وقت الحاجة وطباعة نسخ منها إذا لزم الأمر ويستخدم مثل هذا التطبيق بكثرة فى تخزين الوثائق والبيانات التى يراد الاحتفاظ بها لمدة طويلة لغرض الرجوع إليها وقت اللزوم.

أتمتة المكاتب[١]:

أصبح استخدام وسائل التكنولوجيا المختلفة من ضروريات الحياة فقد دخلت فى جميع المجالات لتساعد الإنسان فى أداء أعماله بشكل آلى، وعلى ذلك فقد اصبح من الصعب أن ترى مكتبا فى أى مؤسسة

(1) سوزان عبد الفتاح مرزوق وآخرون ± الحاسب الآلى مطابع أخبار اليوم ± ٢٠٠٥ ± ص ٣٥ وما بعدها.

أعمال أو مكتب تجارى أو مالى، لا يستخدم تلك الوسائل التكنولوجية الحديثة. ومن هنا أصبحنا نسمع فى الآونة الأخيرة عن: المكتب الحديث، والمكتب الإلكتروني، والمكتب المؤتمت، وأتمته المكاتب... وفيما يلى نلقى نظرة مختصرة عن:

أتمتة المكاتب Automation Office

يقصد به إنجاز جميع الأعمال الإدارية والمالية والخدمات بسرعة عالية وجودة كبيرة باستخدام الحاسب الآلى والأجهزة الالكترونية الحديثة المساعدة لتحقيق أدق النتائج.

أنواع المكاتب المؤتمتة:

هناك نوعان من المكاتب المؤتمتة وذلك حسب اعتماد المكاتب على الأجهزة الالكترونية واستخدامه للحاسب الآلى:

المكتب شبه المؤتمت Simi-Automation Office

وهو ذلك المكتب الذى يؤدى أعماله يدويا مستعينا ببعض الآلات والأجهزة الإلكترونية الحديثة.

ب- المكتب المؤتمت Automation Office

وهذا المكتب يعتمد فى إنجاز أعماله على الميكنة الحديثة بدرجة عالية، حيث يستخدم الحاسب الآلى والإنترنت والأجهزة الالكترونية فى خدمة متخذى القرار وخدمة العملاء.

مميزات المكاتب المؤتمتة:

(١) توفير الوقت والجهد:

يعتمد المكتب الحديث "المؤتمت" على طرق الكترونية فى حفظ المعلومات وتوثيقها وسرعة استرجاعها بصور مختلفة لتناسب جميع المتعاملين معه، مما يوفر الكثير من الوقت والجهد.

(٢) الدقة فى إنجاز الأعمال:

نظرا لاعتماد المكتب المؤتمت على الأجهزة الالكترونية الحديثة والحاسب الآلى فإن جميع الأعمال تتم بشكل آلى من خلال حزم برمجية جاهزة، مما يؤدى لنتائج فى غاية الدقة والسرعة أيضا، وخاصة الحصول على الاحصائيات المختلفة والتى كانت تحتاج لوقت وجهد كبيرين وغالبا ما كانت تحتوى على أخطاء كثيرة فى المكاتب التقليدى.

(٣) تسهيل الإجراءات:

العمل من خلال المكتب المؤتمت يتميز بسهولة وبساطة الإجراءات مما يسهل على جمهور المتعاملين معه جميع المعاملات ويوفر عليهم الانتقال من مكتب لآخر نظرا لوجود شبكة حاسبات والعديد من وسائل الاتصال.

(٤) قلة الاعتماد على الأوراق والأرشيف:

مع استخدام الحاسب الآلى وتطبيقاته فـــى المكتـــب المؤتمـــت استخدمت وسائل التخزين الإلكترونية فى حفظ المستندات والوثائق مما أدى لتقليص حجم الأرشيف وقلة الاعتماد على الأوراق.

(٥) سرية وأمن البيانات:

إن الاعتماد على الحاسب الآلى فى حفظ البيانات والمعلومـــات وفر العديد من طرق وأساليب حماية وسرية البيانات مثل كلمـــة الســـر على جهاز الحاسب أو على ملفات البيانات أو من خلال تشفير البيانات.

(٦) إنجاز الأعمال عن بعد:

أصبح تعبير "عن بعد" ملازما للكثير من الأعمال مثل "التعلـــيم عن بعد" و"الطب عن بعد" و"التسويق عن بعد" و"التجارة الإلكترونية عن بعد" وبالتالى أصبح من الممكن أن يؤدى الموظف عملـــه مـــن خـــلال الهاتف من خارج مكتبة أو من منزلة، ويمكن للعميل أيضا إنجاز الكثير من معاملاته من المنزل أو بدون الحضور بشـــكل مباشـــر للمكاتـــب المؤتمتة.

متطلبات المكتب المؤتمت:

(١) كوادر بشرية وفنية مدربة:

على استخدام الحاسب الآلى والآنترنت والتقنيات التكنولوجية الحديثة.

(٢) الأجهزة والمعدات الحديثة:

يحتاج المكتب المؤتمت إلى تجهيزات مادية حديثة مثل: الكمبيوتر والهاتف والفاكس والتلكس والطابعة والراسم والماسح الضوئي ونظم الاتصالات الصوتية والمرئية المحلية أو العالمية كالانترنت.

(٣) البرمجيات:

تعمل الأجهزة والمعدات السابقة من خلال حزم برمجية مثل:

- حزمة مايكروسوفت Microsoft Office
- حزمة سن أوفيس Sun Office
- حزمة الاحصائية SPASS-SAS

وتحتوى الحزم البرمجية على برامج تسهل على العاملين بالمكتب المؤتمت أداء اعمالهم وخدماتهم مثل:

- أنظمة التشغيل Operating Systems
- متصفحات الإنترنت Internet Browser

- مايكروسوفت أوتلوك MS Outlook
- معالجات النصوص أو النشر المكتبى Word Processing or Desktop Publishing
- الجداول الالكترونية Spread Sheets
- قواعد البيانات Data Base
- برامج التقويم الالكترونى Electronic Calendar
- الوسائط المتعددة Multimedia
- البرامج المساعدة Utility Programs
- الخدمات المختلفة التى توفرها الإنترنت كخدمة البريد الالكترونى وتبادل الملفات.

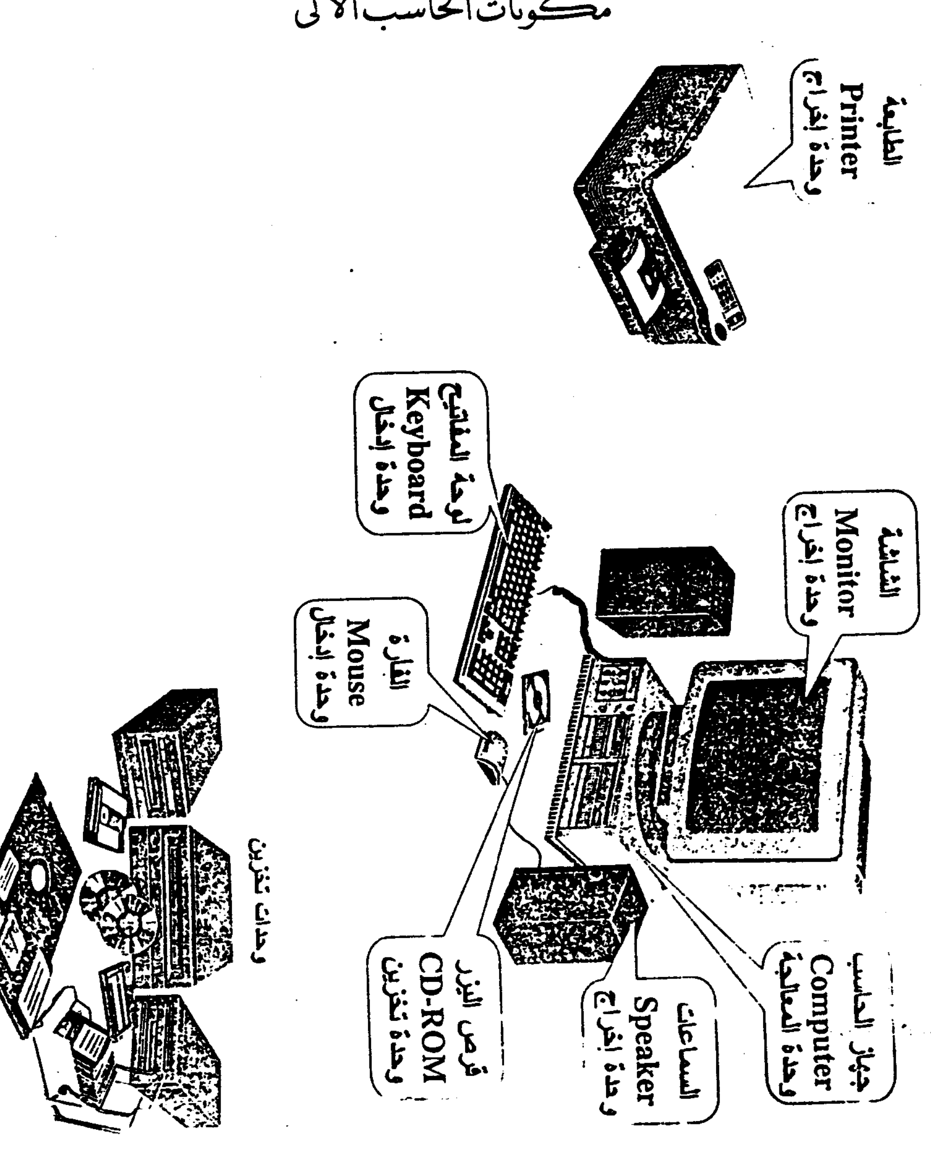
(٤) التجهيزات والأثاثات وتهيئة الجو المناسب للعمل من تهوية جيدة وإضاءة ومكاتب ... الخ

الفصل الثانى

مكونات الحاسب الآلى

الفصل الثانى

مكونات الحاسب الآلى



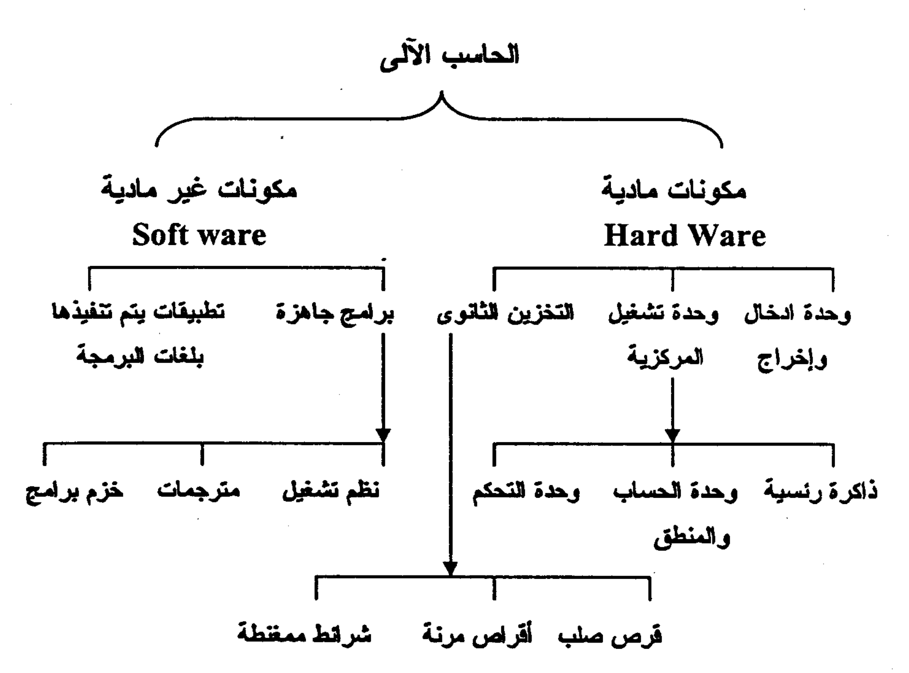
من الشكل السابق يمكن استنتاج أن الحاسب الآلى يتكــون مــن عنصرين أساسيين هما:

أ- مكونات مادية Hard Ware

ب- مكونات غير مادية "معنوية" Soft Ware

كما أن كل مكون من هذه المكونات يتكون بدوره من مجموعــة من المكونات الفرعية والتى وضحها الشكل التالى:

المكونات المادية وغير المادية للحاسب الآلى



وسنتناول الآن بمزيد من الإيضاح كل من المكونـــات الماديـــة والغير مادية وذلك على النحو التالى:

أولا: المكونات المادية:

أ- وحدة التشغيل المركزية (CUP):

سميت هذه الوحدة بوحدة المعالجة نظرا لوجود المعالج بها وقد تـــم تصميم معالج الحاسب الآلى بحيث يقترب فى عمله وقدراته من محاولة محاكاة قدرات العقل البشرى وتتكون هذه الوحدة مـــن ثلاثـــة عناصـــر أساسية هى:

(١) الذاكرة الرئيسية:

وهى ذلك الجزء المسئول عن عمليات تخزين البيانات والمعلومـــات التى يتم تداولها وانتقالها داخل الحاسب وهنا نشير إلى أنه لا يتم تحديـــد نوع ومقدرة الحاسب بضآلة أجهزته أو بضخامة حجمه ولكـــن بســـعة ذاكرته الرئيسية والتى تقوم بتأدية الوظائف التالية:

4 وضع المدخلات فى منطقة تخزين المدخلات.

4 الحصول على النتائج الحسابية المؤقتة فى منطقة تخزين العمل.

4 وضع النتائج النهائية والمتجهة إلى المستخدم فـــى منطقـــة تخـــزين المخرجات.

4 وجود عمليات المعالجة (التى تكون البرنامج) فى منطقـــة تخـــزين البرنامج.

هذا وتنقسم الذاكرة الرئيسية إلى نوعين أساسيين هما:

الذاكرة الدائمة ROM:

وهى تلك الذاكرة التى يمكنها القراءة فقط وتستخدم لتخزين بعض البرامج كما أنها تحتفظ بالبيانات الخاصة بمواصفات وإمكانيات الجهاز وتخزن بيانات هذه الذاكرة بمعرفة الشركة المنتجة للحاسب ومن **أهم خصائص هذه الذاكرة ما يلى:**

- لا تفقد محتوياتها سواء بعد القراءة منها أو فصل التيار الكهربائى.
- لا يمكن لمستخدم الجهاز أن يسجل فيها أية معلومات، يقرأ منها ولا يكتب فيها.
- تستخدم فى تخزين البرامج التى يحتاج إليها الحاسب بصفة دائمة مثل برامج بداية التشغيل.

الذاكرة المؤقتة RAM:

وتستخدم هذه الذاكرة بصفة أساسية فى الاحتفاظ والتخزين مع البرامج والمعلومات وعادة ما يكون الحفظ لمدة محدودة وبشرط أساسى توافر واستمرارية التيار الكهربائى وهذه الذاكرة تستخدم فى القراءة والكتابة ومن أهم خصائصها ما يلى:

- تخزين نتائج عمليات المعالجة تمهيدا لإخراجها.
- تخزين البرامج الهامة بنظام التشغيل.

- يكون التخزين فيها مؤقتا ينتهى بانتهاء المعالجـــة أو عنـــد فصل التيار الكهربائى عن الحاسب كما يمكـــن أن يكـــون التخزين دائم لفترة معينة حسب رغبة مستخدم الحاسب.

(٢) وحدة الحساب والمنطق:

وهى تلك الوحدة المسئولة عن تنفيذ العمليات الحســـابية "جمـــع وطرح وضرب وقسمة" وكذا العمليات المنطقية أكبر من أقل من يساوى وعدم التساوى وهذه الوظائف تؤدى على النحو التالى:

- **العمليات الحسابية** حيث يتم إنجاز هذه العمليات بواسطة دوائر حسابية مثل الجمع والطرح والضرب والقسمة.
- **العمليات المنطقية** وهى تقوم بتنفيذ العمليات المنطقية بواسطة دوائر الكترونية منطقية تقوم بتنفيذ عمليات:-

العلاقات بين أصغر من، أكبر من، ويساوى ولا يساوى.

العوامل المنطقية مثل:

(و) AND (أو) OR (ليس) (+) No

هذا وتتكون هذه الوحدة من دوائر الكترونيـــة خاصـــة تســـمى بالبوابات Gates حتى تتواجد أنواع متعددة من هذه البوابات مثل:

AND	(و)	D
OR	(أو)	
NO +	(لا)	▷

هذا وسوف نعود لشرح هذه العمليات المنطقيـــة بمزيـــد مـــن التفصيل فى الأجزاء التالية:

(٣) وحدة التحكم[1] :

وهى تلك الوحدة المسئولة عن التحكم والإشراف علـــى جميـــع العمليات الداخلة والخارجة وكذلك تنظيم سير البيانات والمعلومـــات أى أنها تقوم بتأدية الوظائف التالية:

- η التحكم فى دخول البيانات إلى الذاكرة عن طريق وحدات الإدخال.
- η التحكم فى خروج المعلومات من الـــذاكرة عـــن طريـــق وحـــدات الإخراج.
- η التحكم فى إعداد الأوامر وتحليلها وتحديد العمليات المطلوب تنفيذها والتحكم فى كل جزء من أجزاء الكمبيوتر سواء فيما يتعلق بعمليات الإدخال والإخراج والمعالجة.

(٤) وحدات التخزين الثانوية:

وتتمثل هذه الوحدات فيما يلى:

- η مشغل الاسطوانات المرنة Floppy Disk Drive.
- η مشغل الاسطوانة الصلبة Hard Disk Drive
- η مشغل الأقراص المدمجة CD Drive

---

(1) لاحظ أنه يطلق أحيانا على وحدة التحكم ووحدة الحساب والمنطق اسم معالج البيانات "بروسيسور".

(٥) وحدات الإدخال والإخراج :

(أ) وحدات الإدخال :

4 الفأرة :

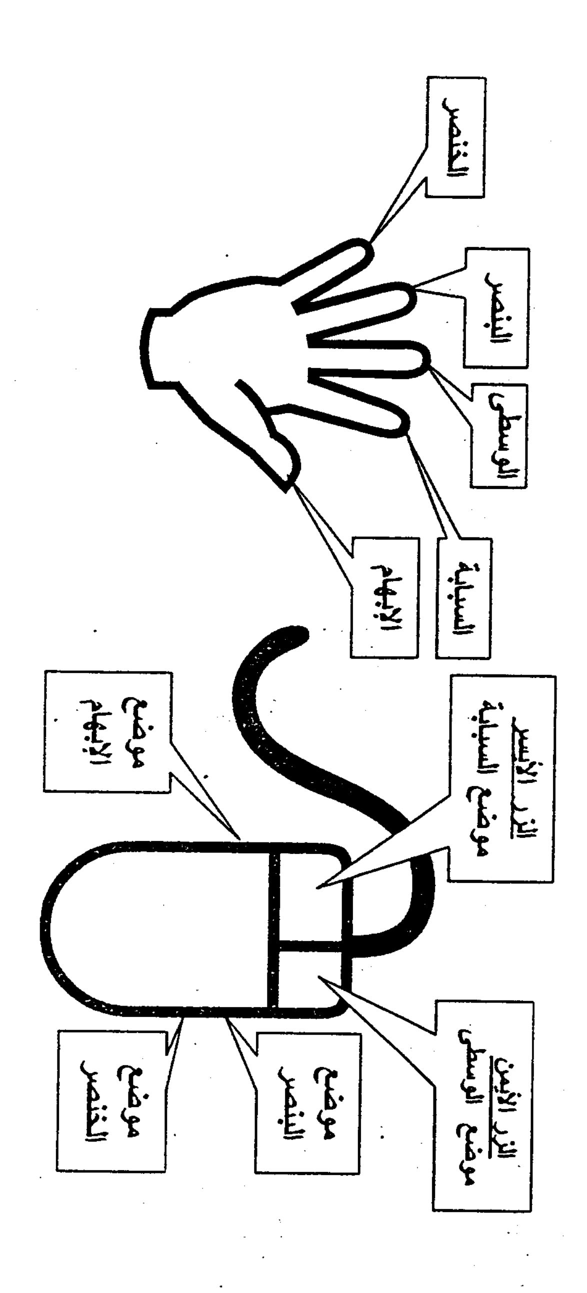
تستخدم لتحريك المؤشرين من مكان لآخر على الشاشة وتستخدم لفتح الملفات وغلقها وتشغيل التطبيقات والتحكم فى عناصر البرمجيات ونظام التشغيل كما تستخدم فى الألعاب والرسومات.

كيفية استعمال الفارة :

أمسك الفارة كما هو مبين بالرسم بحيث تستعمل إصبع الإبهام والخنصر والبنصر فى توجيه الفارة وتستعمل السبابة والوسطى فى الضغط على الزرين الأيسر والأيمن (على التوالى)، عندما تحرك الفارة على مكتبك يتحرك مؤشر الفارة على شاشتك بنفس الاتجاه ويتخذ مؤشر الفارة أشكال متنوعة تتوقف على موقع المؤشر على الشاشة وعلى المهمة التى تؤديها، ومعظم البرامج التى تباع اليوم تحتاج إلى فارة عند التعامل المثالى معها وهى ضرورية فى التعامل مع النوافذ ٩٨، وكافة برامج البيئة الرسومية، ووسادة (مسند) الفارة ضرورية لتوفير سطح مناسب لحركة الفارة.

أجزاء الفارة:

الفارة (القياسية) لها زرارين اثنين، زر أيسر وزر أيمن ويمكنك استعمال هذين الزرارين فى اختيار الأوامر وتحديد الخيارات ويوجد تحت الفارة كرة تستشعر أى حركة ولضمان تشغيل الفارة بسهولة يجب تحريك تلك الكرة وتنظيفها بين وقت وآخر.


الخنصر
البنصر
الوسطى
السبابة
الإبهام
الزر الأيسر
موضع السبابة
الزر الأيمن
موضع الوسطى
موضع
البنصر
موضع
الإبهام
موضع
الخنصر

مصطلحات التعامل مع الفارة:

أولا: النقر: اضغط على زر الفارة الأيسر ثم اترك الزر "حرره"

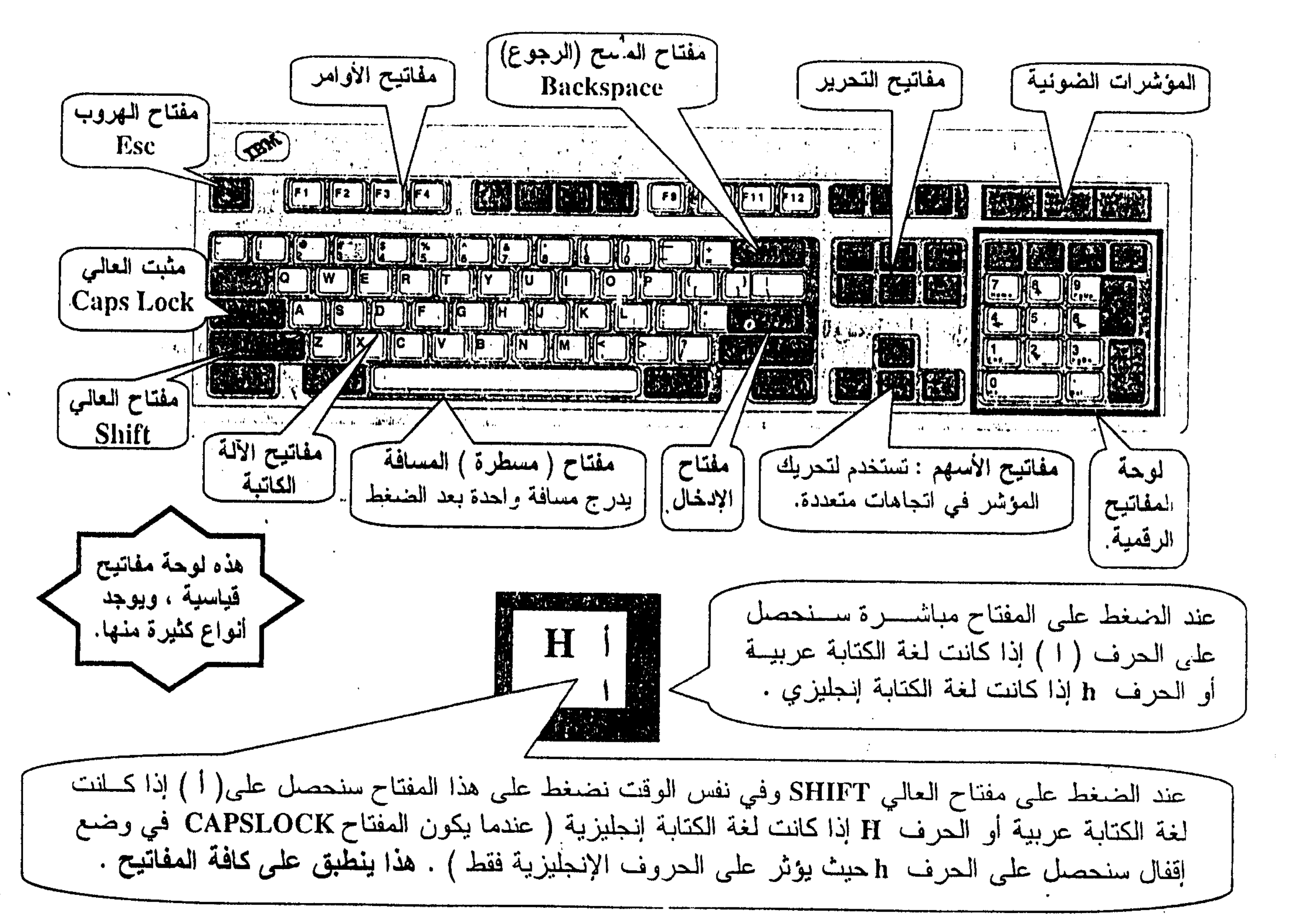
ثانيا: النقر المزدوج : أضغط مرتين بسرعة على زر الفارة الايسر ثم اترك الزر "حرره".

ثالثا: السحب والوضع (يعتمد على وظيفة البرنامج الذى تستخدمه): عندما يكون مؤشر الفارة فوق شئ معين على شاشتك، اضغط على زر الفارة الأيسر واستمر فى الضغط مع الاستمرار فى ضغط الزر، وجه المؤشر إلى حيث تريد وضع ذلك الشئ ثم اترك الزر "حرره".

رابعا: التأشير: هو تحريك الفارة إلى أن يستقر المؤشر على البند الذى اخترته على الشاشة.

لوحة المفاتيح:

تتفاوت أنظمة لوحة المفاتيح لتلائم الأحرف والرموز الخاصة المستخدمة فى لغات مختلفة ويؤثر هذا على نوعية الحروف التى تظهر عندما تقوم بالضغط على مفاتيح لوحة المفاتيح بعدما تقوم بتغيير نظام لوحة المفاتيح، فقد لا تطابق الحروف التى تظهر على الشاشة الحروف المطبوعة على لوحة المفاتيح.


مفتاح الهروب Esc
مفاتيح الأوامر
مفتاح المسح (الرجوع) Backspace
مفاتيح التحرير
المؤشرات الضوئية
مثبت العالي Caps Lock
مفتاح العالي Shift
مفاتيح الآلة الكاتبة
مفتاح (مسطرة) المسافة يدرج مسافة واحدة بعد الضغط
مفتاح الإدخال.
مفاتيح الأسهم : تستخدم لتحريك المؤشر في اتجاهات متعددة.
لوحة المفاتيح الرقمية.
هذه لوحة مفاتيح قياسية ، ويوجد أنواع كثيرة منها.
H أ
ا
عند الضغط على المفتاح مباشرة سنحصل على الحرف (ا) إذا كانت لغة الكتابة عربية أو الحرف h إذا كانت لغة الكتابة إنجليزي .
عند الضغط على مفتاح العالي SHIFT وفي نفس الوقت نضغط على هذا المفتاح سنحصل على(أ) إذا كانت لغة الكتابة عربية أو الحرف H إذا كانت لغة الكتابة إنجليزية (عندما يكون المفتاح CAPSLOCK في وضع إقفال سنحصل على الحرف h حيث يؤثر على الحروف الإنجليزية فقط) . هذا ينطبق على كافة المفاتيح .

وعموماً فإن لوحة المفاتيح هى اتصـــال المســـتخدم بالحاســب ليستطيع إدخال الأوامـــر Commands أوالتعليمـــات Programs أو البيانات Data التى يرغب فى معالجتها للحصول على المخرجات التى تحمل المعلومات ليســتفيد منهــا فـــى اتخـــاذ القـــرارات Decision making.

وتحتوى لوحة المفاتيح على المجموعات التالية:

١- مجموعة الحروف الابجدية Alphabet

تشبه إلى حد كبير مفاتيح الألـــة الكاتبـــة Typewriter keys وتوجد فى منتصف لوحة المفاتيح وتستخدم لكتابة الحـــروف الكبيـــرة والصغيرة والأرقام والرموز الخاصـــة special charac ers للنقطـــة (٠)، وعلامات اخر ى مثل (%).

٢-مجموعة الأرقام Numeric

توجد فى الجزء الأيمن من لوحة المفاتيح وتستخدم فى أجـــراء عمليات حسابية مثل الالة الحاسبة Calculator.

٣- مجموعة مفاتيح التحكم العام General Control key

يشبه بعضها ما يوجد فى الالة الكاتبة مثل Capslock، Shift key، Backspace and ولكن هناك بعض المفاتيح الأخرى خاصـــة بالكمبيوتر فقط مثل مفاتيح Esc، Ctrl، Alt and .

٤- مجموعة مفاتيح الاتجاهات Arrows key

توجد فى الجزء الأيمن من لوحة المفاتيح وتستخدم هذه المفاتيح فى تحريك المؤشر إلى الاتجاه المطلوب بالاضافة إلى مفاتيح Pgup & Pgdn.

٥- مجموعة مفاتيح الوظائف Function keys

توجد هذه المفاتيح تى الجزء العلوى من لوحة المفاتيح وتبدأ من F1 إلى F10 وتستخدم بواسطة البرامج المختلفة وسوفتتعرف بشئ من التفاصيل على لوحة المفاتيح ووظيفة كل منها.

مفاتيح الادخال Enter

يستخدم هذا المفتاح فى ادخال البيانات إلى الذاكرة ليقوم الحاسب بتنفيذها ويرمز لها بالرمز Return أو العلامة ↵ ويسمى أحيانا Carriage Return or CR.

مفتاح Shift

يوجد هذا المفتاح إلى اليمين واخر إلى اليسار بجانب المسطرة spacebar وعند الضغط عليه مع أى حرف أخر يطبع الحروف الكبيرة.

مفتاح CAPS LOCK

يستخدم هذا المفتاح فى إظهار الحروف الكبيرة Upper Case letters عند الضغط عليه وسيضاء نتيجة لذلك المؤشر الضوئي الأحمر

الذى يشير إليه فى لوحة المفاتيح وإذا أردت كتابة حروف صغيرة Small Letters فاضغط على نفس المفتاح مرة واحدة.

مفتاح الجدولة TAB

Tab اختصار Tabulate وهذا يفيد عند تصميم الجداول والاعمدة حيث أنه بمجرد الضغط عليه يتحرك المؤشر مسافة (^) ثمانية مسافات. ويفيد هذا المفتاح مستخدمى برامج معالجة النصوص Word processor.

مفتاح Alt

Alt اختصار لكلمة Alienate ويشبه إلى حد كبير مفتاح Shift ومفتاح Ctrl ويستخدم لتغيير شكل مفتاح آخر عند الضغط عليه فى آن واحد.

مفتاح التحكم Ctrl

Ctrl اختصار كلمة Control بمعنى تحكم ويستخدم هذا المفتاح عند تنفيذ أوامر تحكمية ولا يتم استخدامه بمفرده بل يجب الضغط عليه مع مفتاح آخر فى آن واحد.

مفتاح ← به يتحرك المؤشر مسافة واحدة إلى اليسار.

مفتاح → به يتحرك المؤشر مسافة واحدة إلى اليمين.

مفتاح ↑ به يتحرك المؤشر سطر واحدة إلى أعلى.

مفتاح ↓ به يتحرك المؤشر سطر واحدة إلى أسفل.

مفتاح Home

ويعنى الموضع الأصلى للمؤشر عند إلــى الطــرف العلــوى الأيسرللشاشة

مفتاح End

ويعنى النهاية بمعنى أن المؤشر يتحرك إلى الطــرف العلــوى الأيسرللشاشة .

مفتاح PGUP

PGUP اختصــار لكلمة Page Up وتعنــى شاشـــة لأســفل أى يتحرك المؤشر إلى أسفل بمقدار شاشة واحدة.

مفتاح الإدخال (INS

INS اختصــار لكلمة Insert ويستخدم عند إدخال حروف داخــل كلمات أونص موجود عند المكان الذى يوجدبه المؤشر.

مفتاح Numlock

اختصــار لكلمة Numeric lock وهذا المفتاح يقوم بــوظيفتين: الأولى عندما يكون المفتاح مضئى (ON) يكون تأثيره محصورا علــى لوحة الأرقام الجانبية ويستعمل مثل الالة الكاتبة (Calculator) والثانية عندما يكون المفتاح غير مضئى (OFF) ويكون تــأثيره علــى لوحــة مفاتيح الارقام الجانبية مقصورا على استخدام الاسهم لتحريك المؤشــر Cursor.

مفتاح Scroll lock

يستخدم هذا المفتاح عند استخدامه مع مفتاح أخر مثل Ctrl فإنه يوقف عرض البيانات على الشاشة.

مفتاح طباعة الشاشة (Prtscr)

Prtscr اختصار لكلمة (Print screen) ويستخدم هذا المفتاح لطباعة البيانات التى تظهر على الشاشة بمجرد الضغط عليه.

مفتاح DEL

DEL اختصار Delete ويستخدم عند الضغط عليه بالغاء الحرف عند موضع المؤشر.

مفتاح Back space (←—)

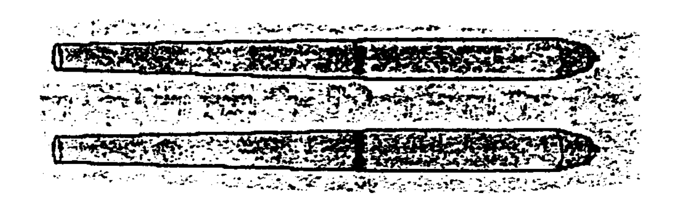
يستخدم هذا المفتاح عند الضغط عليه بالغاء الحرف الذى يقع على يسار المؤشر وتحريك المؤشر حرف واحد جهة اليسار.

مفتاح المسافات Spacebar

يستخدم هذا المفتاح لتكوين مسافات بين الكلمات أوعند تحريك المؤشر بشرط ألا يكون هناك نصوص مكتوبة حتى لا يؤدى إلى الغاء هذه النصوص.

القلم المضئ[1] Ligh Pen:

وهو عبارة عن قلم يمتد من أحد طرفيه سلك متصل بالكمبيوتر وإذا حرك الطرف الآخر على الشاشة فإنه يترك أثرا مضـــيئا فيمكنـــه بذلك إنتاج الرسومات.



لوحة الرسم Graphics Tables

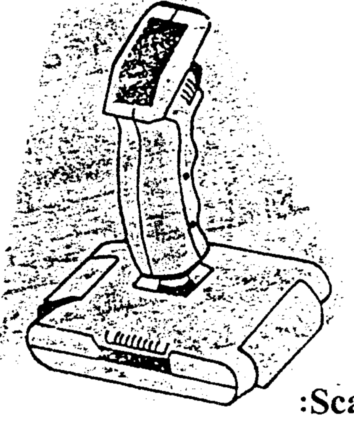
هى لوحة الكترونية خاصة متصلة بالكمبيوتر بحيث لو حـــرك عليها طرف صلب فى اتجاه معين لتسبب فى توليد خط لهذه الحركـــة، وبذلك يمكن استخدامها لعمل الرسومات والأشكال على لوحة الكمبيوتر، ويستخدم مع لوحة الرسم برنامج خاص لتمكين عملية نقل الحركة عليها وترجمتها إلى خطوط مضيئة على الشاشة.

---

(1) د. جابر أحمد الشعراوى ± أساسيات الحاسب الآلى ± مطبعة نور الإيمان ± القاهرة ± ٢٠٠٥ ± ص ص ١٧-٢٣.

عصا التحكم Joystick :

وهى توصل بجهاز الكمبيوتر من الخارج فيمكن المستخدم مـــن تحريك الأشياء أو الأشكال والرسومات على الشاشة فى ألعاب التســلية وغيرها.

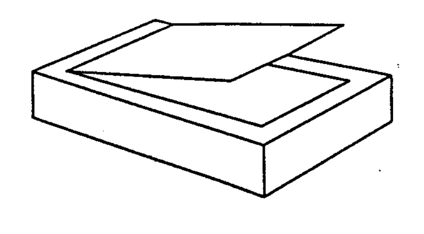


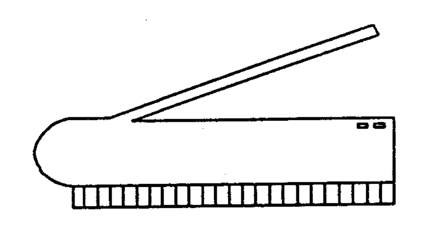
الماسح الضوئي Scanner:

تقوم فكرة عمل الماسح الضوئى على التقاط الحروف والصـــور من على الورق عن طريق مرور الماسح على الورق بواســطة مــرآة داخلية ويقوم بتحويل هذه الحروف والصور إلى شفرة ليعيد الحاســب قراءتها مرة أخرى أو تخزينها داخل الكمبيوتر وهى فى أحجام:

Photo Note،Hand Scanner (مقياس A4)

Drum Scanner (من مقياس A4 إلى مقاس A0)





الميكروفون:

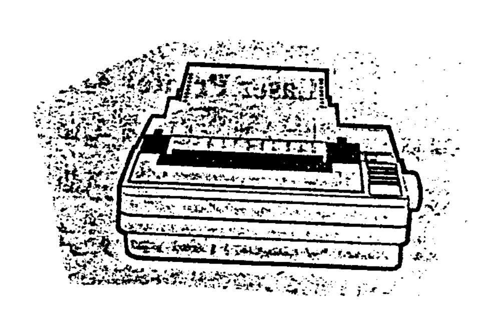
فى حالة الرغبة فى تخزين وادخال الأصـــوات المختلفـــة إلـــى الحاسب فإنه يتم استخدام الميكروفون وهو يشبه الميكروفون الذى يـــتم استخدامه مع جهاز التسجيل.

(ب) وحدات الإخراج:

(١) آلة الطباعة Printer:

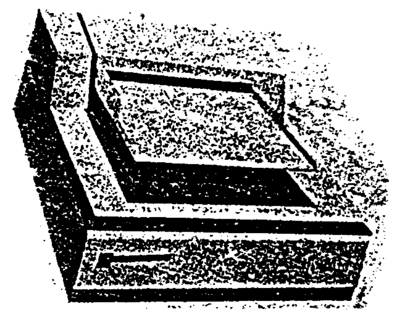
وهى آلة تقوم بإخراج مخرجات الحاسب الآلى فـــى صـــورة ورقيـــة (مستندات) وذلك للاحتفاظ بالبيانات فى صورة مادية لاستخدامها فـــى الحياة اليومية، وتنقسم الطابعات إلى أنواع كثيرة مـــن حيـــث طريقـــة الطباعة وسوف نستعرض أهمها فيما يلى: .

الطابعة النقطية Dot Matrix Printer:



وتعتبر طريقة عمل الطابعة النقطية مشابهة إلى حد بعيد طريقة عمل الآلة الكاتبة حيث تستقبل الإشارات القادمة من الحاسب وتقوم بتحويلها إلى أرقام وحروف ويقوم رأس الطابعة الذى يحتوى على مجموعة من الإبر حيث توضع كل إبرة على ذراع تحكم ويقوم هذا الرأس باستقبال شكل الحرف المراد طباعته فتتحرك الإبر التى تشكل هذا الحرف لتقوم بالضغط بقوة على شريط تحبير موضوع أمام رأس الطابعة فينتقل هذا الشكل إلى الورق، وعادة ما تحتوى الطابعات على عدد من الإبر إما (٩) أو (٢٤) إبرة وتقوم بالطبع بسرعات تصل إلى ٦٠٠ حرف/ ثانية، ويمكن للطابعات النقطية أن تقوم بالطباعة الملونة وذلك عن طريق وضع شريط تحبير يحتوى على الألوان الأربعة الرئيسية (أحمر، أصفر، أزرق، أسود) وتقوم الطابعة بطباعة لون معين عن طريق مزج لونين معا أو أكثر للحصول على اللون المطلوب.

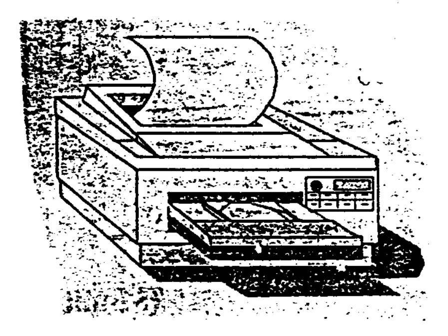
الطابعة النفاثة للحبر Ink Jet Printer:



تقوم الطابعة النفاثة للحبر بتشكيل الحروف والرسومات عن طريق اندفاع تيار من الحبر يتم من ثقوب بعينها دون الأخرى لتشكيل الحرف، وبعد ذلك تقوم الطباعة بتعريض الورق لهواء ساخن لتجفيف

الحبر، وتتراوح سرعة الطباعة للطابعات النفاثة للحبر ما بين ١٠٠ حرف / ثانية و ٤٠٠ حرف فى الثانية ويمكن للطباعة النفاثة للحبر أن تقوم بالطباعة الملونة وذلك عن طريق وضع عبوة تحبير تحتوى على الألوان الأربعة (أحمر، أصفر، أزرق، أسود) وتقوم الطباعة بطباعة لون معين عن طريق مزج لونين أو أكثر للحصول على اللون المطلوب.

الطابعة الليزرية Laser Printer:



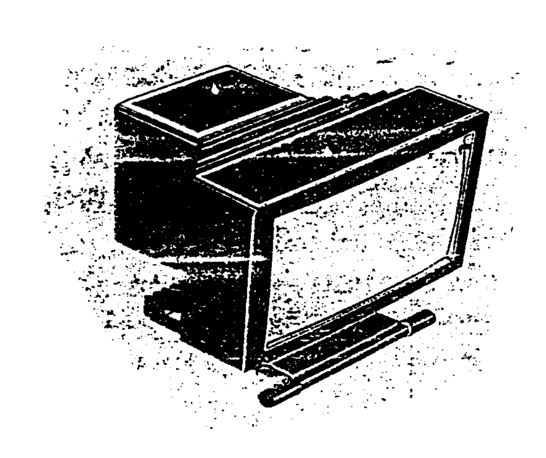
تعتمد تقنية الطابعات الليزرية على الخواص الكهروضوئية حيث يندفع شعاع من الليزر فى صورة حزمة شّعاعية لترتطم باسطوانة تمتاز بخاصية النقل الضوئى والتى تكون مشّحونة بشحنة معينة (سالبة أو موجبة) ويؤدى هذا الارتطام إلى تغيير الشحنة التى على الاسطوانة فى النقاط التى اصطدمت بها الاسطوانة إلى الشحنة العكسية وتتكرر هذه العملية إلى أن يتم نقش كامل الصفحة المراد نقلها إلى سطح الاسطوانة، فتقوم هذه الشحنات (النقاط المشحونة على الاسطوانة) بجذب حبر الطباعة المشحون كهربيا بشحنات معاكسة للشحنة التى على الاسطوانة، ثم يتم سحب الورقة وشحن سطحها بشحنة كهربية معاكسة

لشحنة الحبر التى على الاسطوانة وعند حدوث التماس بين سطح الورقة وسطح الاسطوانة تحت ضغط عالى فإنه يتم تجاذب بين الشحنتين المختلفتين بالإضافة إلى قيام نظام الصهر فى الطابعة بصهر الحبر الشمعى القابل للانصهار لتمام الالتصاق بين الحر والورقة.

(٢) الرسام Plotter:

يعتمد الرسام فى الطباعة على تقنية مشابهة تماما للتقنية المستخدمة فى الطابعات النفاثة للحبر إلا أنها تمتاز بإمكانية الطباعة على صفحات كبيرة تصل فى بعض الأحيان إلى ثلاثة أمتار طولا بعرض AO.

(٣) شاشة العرض Monitor:



تعتبر شاشات العرض هى أهـم وحـدات الأخـراج وأكثرهـا استخداما وشيوعا حيث أنها وحدة الإخراج الأولى الذى يتم عليها معاينة البيانات والمعلومات التي تم إدخالها لتصحيح الأخطاء التى قد توجد بها والمعلومات والبيانات قبل إخراجها على أى وحدة إخراج أخرى، ومن ثم يزداد الاهتمام بشاشات العرض بصورة بالغة ونستعرض فيما يلـى أهم التطورات التى طرأت على **شاشات العرض:**

η **شاشات طراز (CGA) 1981:**

هذا الاسم اختصار لــ Color Graphic Adaptor وبلغـت درجة الوضوح به (Resolution) إلـى 230 x 200 نقطـة وعـدد الألوان التى يستطيع عرضها بلغت 4 الوان فقط.

η **شاشات طراز (EGA) 1984:**

هذا الاسـم اختصـار لــ Enhanced Graphic Adaptor وبلغت درجة الوضوح به (Resolution) إلى 230 x 200 نقطة ولكن عدد الألوان التى يستطيع عرضها بلغت 16 الوان فقط ولم تتجاوز سعة ذاكرة العرض الخاصة بها الــ 64 KB

η **شاشات طراز (VGA) 1987:**

هذا الاسم اختصار لـ Video Graphic Adaptor وبلغـت درجة الوضوح به (Resolution) إلى 768 x 1024 نقطة ويمكنها أن تعرض 16 M Color .

η شاشات طراز (Super VGA) 1988:

بلغت درجة الوضـــوح (Resolution) بهـــذا الطـــراز إلـــى 2048x1024 نقطة ويمكنها أن تعرض أيضا 16 M Color .

η شاشات طراز (TFT) 1994:

وهى شاشة مسطحة 15 أو 17 بوصة وتبلغ درجـــة الوضـــوح (Resolution) بهذا الطراز إلـــى 2048x1024 نقطـــة ويمكنهـــا أن تعرض أيضا 16 M Color (١٦ مليون لون) وتتميـــز بأنهـــا خفيفـــة الوزن ولا تشغل حيز كبير وتعمل بتكنولوجيا البلورات السائلة Liquid Crystals.

ثانيا: المكونات المعنوية (البرمجيات Soft Ware):

وهى مجموعة البرامج التى تدير وتراقب أجهزة الحاسب بالإضافة إلى ما تقوم بتنفيذه من عمليات وتتكون هذه البرامج من مجموعتين هما[1]:

١ – لغات تخطيط البرامج[2] :

يعتبر الحاسب الإلكترونى كيانا مستقلا يجب على الانسان أن يجد طريقة مناسبة للتعامل معه، وكان عليه إما أن يتعامل مع الحاسب باللغة التى يستخدمها البشر أو بواسطة اللغة التى يتعامل بها الحاسب نفسه، ومن هنا ظهرت فكرة التوفيق بين لغة البشر ولغة الآلة.

وقد مرت لغة التعامل مع الحاسب بعدة مراحل مختلفة وهى:

- مرحلة لغة الآلة.
- مرحلة اللغات الرمزية.
- مرحلة اللغات ذات المستوى الرفيع.

ولكل مرحلة من هذه المراحل طبيعة مختلفة عن الأخرى وارتبطت كل مرحلة ارتباطا وثيقا بتطور استخدام وتصنيع الحاسبات

---

(١) د. محمد السعيد خشبة ± مقدمة فى الحاسبات الالكترونية ± دار المعارف القاهرة ± ١٩٨٤ ± ص ١٥ وما بعدها.

(٢) د. يحيى مصطفى حلمى ± أساسيات الحاسبات الآلية ± مرجع سابق ذكره ± ص ٦١ وما بعدها.

نفسها، فمثلا بالنسبة للمرحلة الأولى من استخدام الحاسبات كانت لغة الآلة هى المستخدمة.

ومع تطور الحاجة إلى استخدام الحاسبات وصعوبة التعامل مع الحاسبات بلغة الآلة، ظهرت الحاجة إلى لغة أخرى، ومن هنا ظهرت اللغات الرمزية التى سهلت إلى حد ما التعامل مع الحاسبات ولكن انتشار الحاسبات ظل محدودا.

ومع انتشار التطور العلمى وتطور المعلومات والحاجة إلى استخدام الحاسبات فى تطبيقات كثيرة فى مختلف المجالات، ظهرت اللغات ذات المستوى الرفيع، والتى ساعدت إلى حد كبير فى تسهيل التعامل مع الحاسبات مما أدى إلى انتشار الحاسبات وتطبيقاتها وسنتعرض فيما يلى بشكل مختصر الحديث عن هذه اللغات.

لغة الآلة Machine Language:

هى اللغة التى تستخدم الأرقام الثنائية فى التعبير عن الأوامر المختلفة التى يتكون منها البرنامج وكذلك البيانات وقد صاحبت هذه اللغة ظهور الحاسب الالكترونى، وكان مصمموا هذه الآلات هم الذين يقومون بتصميم البرامج مما أدى إلى صعوبة تلك اللغات وبالتالى عدم انتشار الحاسبات الالكترونية التى صنعت أساسا لحل المشاكل التى يقابلها البشر.

ومن عيوب هذه اللغة:

η جميع الأوامر تكون مكتوبة بواسطة الأرقام الثنائية وهى طريقة غير عملية فى كتابة البرامج.

η صعوبة الفهم بالنسبة للأشخاص الذين يريدون قــراءة أى برنـــامج مكتوب بلغة الآلة، فهذه العملية تكون شبه مستحيلة لأن البرنامج كما ذكرنا سابقا يكون عبارة عن مجموعة من الأرقام الثنائية ولا يحتوى على أية حروف أو رموز.

η على مخطط البرامج وحدة أن يقوم بعملية ترتيب الأوامــر منطقيــا طبقا لسير البرنامج.

η نحتاج إلى كتابة الأوامر بالتسلسل الذى بواسطته سيتم التنفيذ.

η يحتاج مخطط البرامج إلى أن يعرف الحاسب الــذى يقــوم بكتابـــة البرنامج له معرفة تامة بجميع إمكانيته وتفاصيله.

ويمكن أن نقول بأن لهذه اللغة ميزة واحدة فقط ألا وهى أنهـــا لا تحتاج إلى ترجمة حيث أنها مكتوبة باللغة التى يستطيع الحاسب أن يتعامل معها مباشرة.

اللغات الرمزية Symbolic Language:

نتيجة للصعوبات البالغة التى نتجت عن استخدام لغة الآلة فقــد قامت الشركات المنتجة للحاسبات الالكترونية باختراع اللغات الرمزيـــة تذليلا لهذه الصعوبة وللمساعدة على انتشار الحاسبات.

وتعتبر هذه اللغات مرحلة وسطى بين لغة الآلة واللغات ذات المستوى الرفيع. وتستخدم هذه اللغة خليطا من بعض الأرقام والرموز والعلامات وذلك عن طريق إعطاء أسماء للأوامر المختلفة للآلة وأسماء لأماكن التخزين الرئيسية وتختلف الرموز المستخدمة باختلاف الشركات المنتجة وطراز الحاسب، وتحتاج هذه اللغات إلى مترجم لترجمتها إلى اللغة التى يتعامل بها الحاسب (لغة الآلة) وذلك بواسطة برنامج ترجمة خاص وتمتاز اللغات الرمزية عن لغة الآلة بالآتى:

η سهولة التعلم حيث أنها تحتوى على مجموعة من الرموز والحروف مما يسهل تعلمها وفهمها نسبيا.

η تخفيض نسبة الأخطاء وسهولة تصحيح الخطأ.

ومن أمثلة اللغات الرمزية:

لغة البلان:

ابتكرت هذه اللغة شركة ICL الانجليزية لتستخدم مع أجهزتها طراز (١٩٠٠) ولهذه اللغة أربعة مستويات هى بلان ١، بلان ٢، بلان ٣ وبلان ٤. ويرجع تعدد مستويات هذه اللغة لتطوير حاسبات شركة ICL من حيث حجم الذاكرة الداخلية ووجود أو عدم وجود وحدات التخزين المساعدة أو الثانوية فمثلا نجد أن (بلان ١) تحتاج إلى حجم أقل فى التخزين من المستويات الأخرى.

وتتميز لغة البلان بجميع مستوياتها بالمميزات الآتية:

ع تستخدم أوامر رمزية يسهل تذكرها.

ع تستخدم أسماء رمزية للعناوين.

ع تحتوى على موجهات رئيسية للرقابة على ترجمة البرامج.

ع لها القدرة على التعامل مع البرامج الفرعية بمختلف أنواعها.

ع إمكان استبدال البيانات الموجودة بالذاكرة بأخرى جديدة.

وتتفاوت مميزات وإمكانيات كل مستوى من مستويات هذه اللغة فمثلا (بلان٢) أكثر تطورا من (بلان ١) وأيضا (بلان ٣) أكثر تطورا منهما معا ويجمع (بلان ٤) جميع خصائص المستويات الثلاثة السابقة مع إضافة إمكانية جديدة تزيد من فاعلية هذه اللغة فى تشغيل البيانات.

لغة نيت ٣ : NET 3 Language:

ابتكرت شركة ناشيونال لآلات تسجيل النقد NCR هذه اللغة لتناسب مجموعة من أجهزتها الحاسبة.

وتتميز هذه اللغة بما يلى:

ع بساطة التصميم مما أدى إلى سهولة تعلمها نتيجة لأنها تستخدم عبارات أو كلمات لها معنى وأدى ذلك فى نفس الوقت إلى تخفيض الوقت اللازم لتعلمها.

ع سهولة الرموز.

ع سهولة تعديل الاخطاء.

ع سهولة العرض.

ع ذات كفاءة عالية فى تخفيض الوقت اللازم لتصـــميم البرنـــامج كمـــا تخفض تكاليفه.

اللغات ذات المستوى الرفيع High-Level Language :

نظرا للعيوب الموجودة فى اللغات الرمزية فقد قام مجموعة من العلماء بتطوير تلك اللغات لجعلها أكثر سهولة فى التعامل، مع مراعاة العيوب الخاصة اللغات الرمزية، والغرض من تطوير اللغات هو تسهيل وتبسيط عمل مخططى البرامج، وقد تم تحقيق ذلك فعـــلا فقـــد اثبتـــت الدراسات التى أجريت أن استخدام اللغات ذات المستوى الرفيع – والتى يسميها البعض اللغات العادية – أدى إلى تخفيض الوقت اللازم لكتابـــة البرنامج بنسبة كبيرة بالاضافة إلى تقليل الأخطاء فى الترميز وســـهولة اكتشاف تلك الاخطاء فور وقوعها مما يوفر كثيرا فى وقـــت تشـــغيل البرامج، وقد ساعدت أيضا اللغات ذات المستوى الرفيع على اســـتخدام البرامج فى أكثر من آلة بعد أن كان يصعب القيام بهذا حيث كان لكـــل آلة طريقة مخصوصة لكتابة البرامج الخاصة بها.

وتنقسم هذه اللغات من حيث الغرض منها إلـــى لغـــات علميـــة ولغات تجارية ولغات مشتركة بمعنى أنه إذا أردنا التعامل مع الحاسب لحل مشكلة تجارية فإنه لابد من أن يقوم مخططـــى البـــرامج بكتابـــة البرنامج بإحدى ألغات التجارية.

وهذه التقسيمات ساعدت كثيرا مخططى البرامج فى عملهم ونقلت العبء على الحاسبات نفسها حيث يكون على برنامج المترجم أن يقوم بتحويل تلك اللغات إلى اللغة التى يفهمها الحاسب وهى لغة الآلة.

واللغات ذات المستوى الرفيع لا ترتبط بآلة واحدة وإنما يمكن استخدامها فى آلات عديدة، وأصبحت اللغة ترتبط بنوعية المشاكل أكثر من ارتباطها بآلة معينة بالذات فمثلا يوجد لغات لحل المشاكل والتطبيقات العلمية وأخرى لحل المشكلات والتطبيقات التجارية، وهكذا الارتباط بنوعية المشاكل أكثر منه بنوعية الآلة.

وتتميز اللغات ذات المستوى الرفيع بما يلى:

- تستخدم كلمات وتعبيرات مشابهة للكلمات والتعبيرات التى يستخدمها الإنسان.
- عدم الارتباط بآلة معينة مثل اللغات الرمزية.
- سهولة التعليم وسهولة كتابة البرامج وذلك نظراً لأنها تستخدم كلمات مشابهة لتلك التى تستخدم فى الحياة العامة للإنسان.
- لا تحتاج عملية تغير الحاسب بحاسب آخر إلى تغير كبير فى البرامج وذلك لأن هذه اللغات مصممة أساسا لحل مشاكل من نوعية معينة وليست لنوع معين من الآلات.
- سهولة اكتشاف الأخطاء وسهولة تعديلها وتصحيحها.

ع توفير الجهد الذى كان يقوم به محللى ومخططى البرامج فـى أثنـاء كتابتهم للبرامج بلغة الآلة أو باللغة الرمزية.

وفيما يلى عرض مختصر لبعض من هذه اللغات:

ع لغة الكوبول COBOL :

طلبت وزارة الدفاع الأمريكية من شركات الحاسبات الالكترونية فى عام ١٩٥٩ تصميم لغة تجارية يمكـن اسـتخدامها مـع أنظمتهـا الالكترونية المختلفة، وقد عقد مؤتمر نتيجة لذلك لوضع مواصفات تلك اللغة التجارية والتى سميت بلغة الكوبـول وهـو اسـم مشـتق مـن Common Business Oriented language.

ولغة الكوبول لا ترتبط بحاسب معين لشركة معينة وإنما تصلح لأى شركة من الشركات المنتجة لهذه الحاسبات، وقد صـممت لحـل المشاكل التجارية.

وبدأ ظهور هذه اللغة فى نهاية عام ١٩٥٩ وقد أجرى عليها عدة تعديلات تعتبر تطويرا لها من حيث زيادة إمكانياتها وكفاءتها وذلك فى اعوام ١٩٦٠، ١٩٦٣ وكان آخرها عام ١٩٦٨ وعام ١٩٧٤.

وقد ساعد على انتشار تلك اللغة إصرار الحكومة الأمريكية على التعامل بها فى حاسباتها ولذا أصدرت أوامرها بعدم شراء أية أجهـزة حاسبات الكترونية غير مزودة ببرنامج لترجمة لغة الكوبول.

مزايا لغة الكوبول:

تعتبر لغة الكوبول من أكثر اللغات انتشارا وشيوعا واستخداما فى الحاسبات الكبيرة حيث تمثل التطبيقات التجارية نسبة كبيرة من استخدامات الحاسب وبما أن لغة الكوبول هى أكثر اللغات التجارية استخداما لذا يظهر مدى اهميتها.

وتتميز لغة الكوبول بما يلى:

ع سهلة التعلم: حيث أنها تستخدم الحروف والكلمات الانجليزية فى أوامرها مما يسهل تعلمها وفهمها فمثلا كلمة Read تعنى إقرأ وكلمة Write تعنى أكتب وتستخدم الكلمتين كأمران الأولى خاصة بادخال البيانات والثانية خاصة بإخراج النتائج.

ع كفاءة وإمكانيات عالية فى تشغيل البيانات الأبجدية والرقمية والأبجدية الرقمية فكما هو معروف أن جميع التطبيقات التجارية تحتوى على كميات ضخمة من البيانات بمختلف أنواعها (أبجدية/رقمية/وأبجدية رقمية) وبالتالى فقد أثبتت لغة الكوبول كفاءة عالية جدا فى التعامل مع الكميات الهائلة والنوعيات المختلفة من البيانات بدون صعوبات أو مشاكل، مما أدى إلى سرعة انتشارها واستخدامها بحيث أصبحت لغة الكوبول من أنسب اللغات فى التعامل مع التطبيقات التجارية، وهذا ما يميزها عن غيرها من اللغات مثل الفورتران.

ع تشتمل لغة الكوبول على إمكانية عالية لكتابة التقارير ولعمليات الفزر المختلفة، فهى تتيح لمستخدمها قدرة كبيرة فى عمليات

فرز البيانات طبقا للتسلسل الذى يراه مخطط البـرامج مناسـبا لحـل المشكلة، بالإضافة إلى عمليات ترتيـب سـجلات البيانـات بالملفـات المختلفة.

وتضيف إمكانية كتابة التقارير للمبرمج خاصية هامة حيث أنـه يتعامل مع التطبيقات التجارية التى تحتاج دائما لكتابة التقارير بطريقـة معينة من حيث ترتيب البيانات والمعلومات والقيام بعمل عناوين مناسبة وعناوين للصفحات وأرقامها... الخ.

عيوب لغة الكوبول:

١- لغة وصفية طويلة ويعتبر هذا من أكبر عيوب هذه اللغة حيـث أنها تستخدم كلمات كثيرة وبعضها زائد عن الحاجـة ومكـرر بالإضافة إلى أن عملية التوصيف فى الأقسام المختلفة فيها نوع من التكرار أكثر من اللازم.

٢- كثرة الأخطاء لتعدد وتكرار الكلمات بالإضافة إلى طول تلـك الكلمات فإن ذلك خلق مشاكل كثيرة خصوصـا فيمـا يتعلـق تسجيل تلك البيانات أو إدخالها إلى الحاسب بأى طريقة أخـرى كما أدى ذلك إلى زيادة الوقت والأخطاء فى عمليـة الترميـز فمثلا من المعروف أن أى خطأ فى كتابة أى كلمـة أو حـرف يؤدى إلى تنفيذ البرنامج كله، فلو تصورنا أن هذه اللغة تحتوى على كلمات كثيرة جدا لأمكن لنا أن نتصور كميـة الأخطـاء المحتمل حدوثها وبالتالى مدة الأعطال الناجمة عن ذلك.

٣- صعوبة قواعد اللغة، وتحتوى هذه اللغة على أوامر متشابهة خاصة فيما يتعلق بالأوامر الحسابية مما يزيد من تعقيدها بالإضافة إلى صعوبة تركيب الكلمات وتعدد المسافات المطلوب تركها بين كل كلمة وأخرى مما يزيد من صعوبة تعلم اللغة بالإضافة إلى صعوبة الترميز.

٤- ضعف فى قدرات اللغة الرياضية، فهى لا تستخدم الدوال الرياضية مثل اللوغاريتمات والنسب المثلية المختلفة، بالإضافة إلى صعوبة تعاملها مع المعادلات الرياضية المعقدة.

ع لغة التقارير RPG:

ابتكرت هذه اللغة شركة IBM ويشتق اسمها من كلمة Report Program Generator وقد استخدمتها الشركة لعدد من الحاسبات التى تنتجها وتختص تلك اللغة باستخراج التقارير التجارية والتى تستخدم فيها العديد من البيانات الداخلة والخارجة والقليل جدا من العمليات الرياضية والمنطقية.

مميزات اللغة:

سهولة التعلم، حيث أن هذه اللغة مصممة لكتابة التقارير فقد زودت بمجموعة من النتائج التى يطلق عليها كشوف المواصفات وكل نموذج يختص بمواصفات معينة فمثلا:

الكشف الأول: يختص بوصف الملف.

الكشف الثانى: يختص بالبيانات الداخلة.

الكشف الثالث: بالعمليات الحسابية.

الكشف الرابع: يختص بالنتائج.

الكشف الخامس: يختص بعدد الأسطر.

الكشف السادس : يختص بالتوسع فى الملفات.

وهذه النماذج تزود مصمم البرنامج بعناوين واضحة للأعمدة فمثلا النماذج الخاصة بوصف الملف تحتوى على أعمدة تختص باسم الملف ونوعه، ميزته، وتساعد هذه العناوين مخطط البرامج فى كتابة الأوامر الخاصة بهذه الأعمدة بسهولة.

كما أنها لغة تجارية ممتازة، حيث أن الأعمال التجارية تحتاج دائما إلى كتابة التقارير وهذه اللغة صممت أساسا للمساعدة فى تحقيق هذا الهدف.

عيوب لغة التقارير:

- لغة محددة الانتشار حيث أنها خاصة ببعض حاسبات شركة IBM فقط، بمعنى أنها لا تستخدم إلا فى هذا النوع فقط من الحاسبات فإذا كانت إحدى الشركات تستخدم جهاز آخر غير حاسبات IBM فإنها لا تستطيع استخدام هذه اللغة.
- لا تستخدم إلا فى العمليات التجارية، كتابة التقارير فقط حيث أن إمكانياتها الرياضية محدودة جدا.

ع قواعد الترميز جامدة غير مرنة حيث يتطلب الأمر الالتـزام بوضـع المسافات فى أماكن محدودة، ووضع بيانات محددة فى أعمدة معينة بكشوف معينة مما يجعل اللغة تتصف بعدم المرونة بالإضافة إلـى زيادة العبء على مخطط البرامج.

ع **لغة الفورتران FORTRAN**

هى إحدى اللغات العلمية واشتق اسمها مـن كلمـة Formul Translation وتم ابتكارها اصلا للاغراض العلمية والرياضية عـام ١٩٥٤ حيث بدأت شركة IBM فى تلك المهمة ونجحت عام ١٩٥٧ فى تحقيق ذلك، إلا أن استخدامها الآن أصبح ليس مقصورا على أى. بـى. أم وحدها ولكن يتم استخدامها فى جميع الحاسبات الالكترونيـة سـواء كانت كبيرة أم صغيرة.

وقد مرت هذه اللغة بعدة تطورات منذ أن بدأت الشـركة فـى ابتكارها، وكانت أولى مجهودات الشركة أن صممت لغة فـورتران 1 وتم ادخال عدة إضافات على اللغة عام ١٩٥٨ وظهرت لغة فـورتران 2، فى عام ١٩٦٠ ظهرت فورتران 3، وفى عـام ١٩٦٣ ظهـر مـا يعرف باسم فورتران 4.

وبالرغم من أن هذه اللغة صممت لحـل المشـاكل الرياضـية والعلمية إلا أنها استخدمت فى حل كثيـر مـن المشـاكل والتطبيقـات التجارية.

مزايا لغة الفورتران:

- ع سهولة التعليم حيث أن الأوامر التى تتكون منها تلك اللغة عبارة عن مجموعة من الصيغ الرياضية يمكن لأى شخص ملم بقواعد الجبـــر تعلمها ولذلك تستخدم فى التعليم الجامعى وفـــى مراكـــز البحـــوث المختلفة.
- ع إمكانيات رياضية ومنطقية ممتازة، لأن هذه اللغة ابتكرت أصلا لحل المشاكل الرياضية التى تعتمد على المعادلات الرياضية والمعـــادلات المنطقية ولذلك فهى تملك إمكانيات رياضية ومنطقية هائلة.
- ع سهولة الترميز، تتميز هذه اللغة بسهولة الترميز لأنها لا تحتوى على قواعد جامدة نسبيا مثل بعض اللغات الأخرى، كما أنها لا تحتـــوى على كلمات كثيرة وطويلة.

عيوب لغة الفورتران:

- ع صلاحية تلك اللغة محدودة فى التعامل مع البيانات الأبجدية والأبجدية الرقمية، بعكس لغة الكوبول مثلا.
- ع القدرة محدودة على طبع التقارير ولذا فهى غير مناســبة للعمليـــات التجارية التى تستلزم طبع التقارير.
- ع وعلى الرغم من عيوب لغة الفورتران وبعض الانتقادات التى توجـــه إليها، إلا أنها تعتبر من أكثر اللغات استخداما وشيوعا فى المجالات العلمية المختلفة مثل التحليل الاحصائى والمشاكل الكمية والبرمجـــة

الخطية.. الخ. وهذا مما يجعلها مناسبة أيضا للعلوم الإدارية المختلفة.

لغة البيسك BASIC

نشأت معظم الأنواع المختلفة من اللغات بسبب الحاجة إلى تخطيط البرامج للحاسبات الرقمية وتختلف هذه اللغات افتراضيا فى درجة صعوبتها وإمكانياتها العامة والأغراض المستخدمة فيها. ولغة البيسك هى إحدى هذه اللغات وأوامرها تشبه المعادلات الجبرية العادية وتستخدم بعض الكلمات الانجليزية للتعبير عن حدث معين مثل Let .print-Read-go to

ولهذا فإن لغة البيسك لغة بسيطة وسهلة الفهم وقريبة الشبه إلى اللغة المستخدمة فى التداول اليومي بين الناس وذلك على النقيض من بعض لغات تخطيط البرامج الأخرى، وعلى الأخص لغة الكوبول والتى يجد الدارس صعوبة كبيرة فى تعلمها واستيعابها، وأكثر من ذلك فإن كثيرا من الأشخاص يجد أن لغة البيسك بها بعضا من التسلية تماثل تلك التى يتمتع بها فى حل الكلمات المتقاطعة.

وبسبب التشابه الكبير بين لغة البيسك والجبر العادى فإن لغة البيسك على الخصوص ملائمة تماما لحل المشاكل العلمية فى مجال الرياضة والإحصاء والهندسة... الخ. وعلى أى حال فإن استخدامات لغة البيسك ليست مقصورة على هذه المجالات بل يمكن استخدامها فى تطبيقات المجالات التجارية والاقتصادية والاجتماعية، وتعتبر لغة

البيسك اللغة الاساسية للحاسبات الدقيقة والتـي تزايـد انتشـارها فـي السنوات الأخيرة لرخص ثمنها وسهولة استخدامها، ومن ثم احتلت لغة البيسك مرتبة الصدارة بين لغات تخطيط البرامج، وتنفرد لغة **البيسك بمجموعة المزايا التالية:**

- ع تسمى لغة البيسك اللغة المرتبطة بالناس حيث أنهـا سـهلة الـتعلم وبسيطة الاستخدام وأى شخص يجيد التنظيم يمكنه دراستها بسـهولة ويسر ولا تحتاج إلى معرفة كبيرة باللغة الانجليزية أو الرياضية.
- ع لغة البيسك لغة مرنة وتسمح لمخطط البـرامج أن يغيـر البرنـامج المكتوب بسهولة ومجهود أقل.
- ع البيسك مناسب جدا للاستخدام فى نظام المشاركة الزمنية والذى يتيح للمستفيد استعمال أكبر الحاسبات الالكترونية بتكلفة بسيطة جدا.
- ع تعتبر البيسك لغة قياسية تصلح للعمل على مختلف أنواع الحاسـبات الالكترونية حيث أنها غير مرتبطة بنوع الماكينة ولكن يحتاج الأمر فى بعض الأحيان إلى بعض التعديلات الطفيفة.
- ع عملية تحويل برنامج البيسك إلى برنامج بلغة الماكينة عملية بسـيطة لا تحتاج إلى وقت كبير مثل اللغات الأخرى.
- ع وبالرغم من ذلك فإن البيسك تناسب التعامل مع الحاسـبات الدقيقـة والتطبيقات التى تحتوى على حجم قليـل مـن بيانـات المـدخلات والمخرجات.

لغة ++C:

تعتبر لغة البرمجية ++C احدى لغات البرمجة عالية المستوى High level language وهى لغة راقية مستقلة عن نوع الحاسب ولها اصولها وقواعدها المقررة التى يجب مراعاتها عند إعداد تعليمات تنفيذ البرنامج ولاتعتمد على نظام تشغيل معين Operating system حيث يمكن تنفيذ البرنامج بلغة ++C باستخدام العديد من نظم التشغيل مثل DOS، Windows ،Unix، Linux وغيرهم.

عناصر لغة ++C

(١) الارقام العربية (0-9)

(٢) الحروف الأبجدية اللاتينية (a-z)

(٣) حروف المجموعات : وهى الحروف والعلامات التى تحدد مجموعات القيم أو تفصل بينها مثل الفاصلة والاقواس .

(٤) الفراغ : وهى مسافة بدون أى بيان تفصل بين الأوامر والتعليمات.

(٥) الدوال القياسية :وهى كلمات محجوزة لا يجوز استخدامها فى غير الأغراض المخصصة لها ومن أمثلتها

الجذرالتربيعى Sqrt (x)

القيمة المطلقة abs (x)

الدالة الاسية exp (x)

أنواع العلامات الخاصة فى لغة ++C

تنقسم العلامات الخاصةإلى أنواع منْ أهمها:

النوع الأول ويسمى رموز العلامات الحسابية Arithmetic Symbols

النوع الثانى ويسمى رموز العلاقات Relational Symbols

النوع الثالث وهو علامات التوقف Punctuation Symbol

أولا: رموز العمليات الحسابية Arithmetic Symbols

يتم تنفيذ العمليات الحسابية من خلال مجموعة من الرموز تحدد نوع العمليات الحسابية وهى:

+	Plus Sign	للجمع	Addition
−	Mines Sign	للطرح	Subtraction
*	Asterish	للضرب	Multiplieation
/	Slash	للقسمة	Division
=	Equal sign	للاحلال	Replacement
Pow	Power	لرفع القوى	Exponentiation
\	Back Slash	القسمة بدون باقى	Integer Division
%	Mod	الباقى بعد القسمة	Modulus

تدريب:

اكتب المعادلات الجبرية الآتية بلغة ++C

(1) Y = a + b

(2) Y = a – b

(3) Y = a / b

(4) Y = a * b

الحل:

(1) Y = a + b or y = a +b

(2) Y = a – b or y = a – b

(3) Y = a / b or y = a / b

(4) Y = a * b or y = a * b

ثانيا : رموز العلاقات Relational Symbols

وهى عبارة عن مجموعة من العلاقات تستخدم لبناء العلاقـــات Relations والجدول التالى يوضح هذه العلاقات.

العلامة = وتعنى تساوى

العلامة < وتعنى أكبرمن

العلامة > وتعنى أصغر من

العلامة = < وتعنى أكبر من أو يساوى فى علم الرياضيات تكتب ≥

العلامة <= وتعنى أصغر من أو يساوى (في علم الرياضيات تكتب $\leq$

العلامة != وتعنى لا يساوى (فى علم الرياضيات تكتب $\neq$

تدريب:

اكتب العلاقات الرياضية الآتية وفق قواعد لغة C++

(1) $y = \frac{ab}{c}$

(2) $x > y$

(3) $y \neq x$

(4) $x \geq y$

الحل:

(1) y = a * b/c

(2) x > y

(3) y != x

(4) x >= y

ثالثا : علامات التوقف وحروف المجموعات والفراغ:

وهى علامات تسمى فى اللغة الانجليزية علامات الفصل بـــين الجمل أو علامات التوقف والجدول الآتى يوضح بعض هذه العلامات:

& ، " % . : ; ،) ($ " * A# @ ! .

الكلمات المحجوزة C++ Reserved Word

وهى مجموعة من الكلمات التى تعبر عن اوامر بلغـــة C++ أو دوال ثابتة أو غير ذلك مما يستخدم داخل الهيكل الاساســـى للبرنـــامج وتعبر عن معنى خاص من خلال مترجم اللغة ولا يجـــوز اســـتخدامها لتعرف احد المتغيرات أو الثوابت مثل الكلمات الآتية:

auto	double	in	strut
break	else	long	switch
case	enum	register	typedef
union	return	extern	char
continue	unsigned	short	float
const	if	void	signed
for	sizeof	goto	default
while	static	if	volatiedo

الفصل الثالث

برنامج أكسيل *Excel*

الفصل الثالث
برنامج أكسيل Excel

مقدمة :

تعتبر برامج الأوراق الحسابية (أوراق الانتشـــار) Spread sheets من أهم الحاسبات الشخصية (PCS) والتى تستخدم فى التعامل مع الأرقـــام وأجراء العمليات الحسابية عليها وتحديثها بصفة مستمرة مع كل تغيير يطرأ عليها وإعداد الموازنات ومراقبة المبيعات والوظائف المالية الأخرى وتعددت تلك البرامج وتطورت حيث كان منها:

١- **برنامج** (Visicale) الذى ظهر عام ١٩٧٨ على يد روبرت فرانكسون ودران بركلين.

٢- **برنامج** (Multiplan) من إنتاج شركة ميكروسوفت.

٣- **برنامجى** (Sumphony) و Lotus بإصداراته الثلاثـــة ١, ٢, ٣ مـــن إنتاج شركة لوتس كوربوريشن.

٤- **برنامج** (Frame work) من إنتاج شركة اشتن تيت .

٥- **برنامج** (Quatro Ro) من إنتاج شركة بورلاند.

٦- **برنامج (عرب كالك)** من إنتاج شركة نجوم الخليج.

إلا أن برنامج أكسيل يأتى فى مقدمة هـــذه البـــرامج نظـــرا لمرونتـــه وإمكانياته العالية واستخداماته المتنوعة ويأتى برنامج أكسيل ضمن برامج Office لشركة ميكروسوف ويتم تشغيله من خلال بيئة النوافذ Windows. وتجدر الإشارة إلى أننا سوف نستعرض ذلك البرنامج بشئ من التفصـــيل نظرا لأهمية استخدامه فى العمليات الحسابية.

---

(١) المرجع الأساس لهذا الجزء:
د. محمد جمعة الروبى وآخرون- تطبيقات تجارية باستخدام الحاسب الآلي - مطاع الدار الهندسية - القارة ٢٠٠٣.

أهم وظائف برنامج أكسيل:

١- التعامل مع البيانات الرقمية وإجراء العمليات الحسابية عليها وتحديثها.

٢- إعداد الميزانيات والموازنات التقديرية.

٣- حساب قيمة المبيعات لفترة أو فترات معينة واستخراج ناتج الدوال الرياضية.

٤- إدارة قواعد البيانات بحيث يمكن تخزين البيانات والبحث فيها عن بيان معين وكذلك ترتيب البيانات وفق أسلوب معين وغير ذلك من وظائف قواعد البيانات.

٥- العرض البيانى للبيانات التى نرغب فى عرضها كذلك استخلاص المقاييس الاحصائية الهامة.

٦- تنفيذ إجراء معين يتحتم تكراره بصورة تلقائية عن طريق المختزل (Macro) الذى يحتوى على مجموعة من التعليمات التى تستدعى للتنفيذ بالضغط على مفتاح واحد.

تشغيل برنامج اكسيل:

هناك عدة طرق للدخول إلى برنامج اكسيل وتشغيله إلا أن أيسرها الدخول إليه عن طريق القائمة بدء من خلال سطح المكتب وذلك على النحو التالي:

١- اضغط قائمة ابدأ (Start) .

٢- اتجه نحو برنامج (Program) لتفتح أمامك قائمة البرامج.

٣- الدخول بالمؤشر إلى قائمة البرامج والتوجه نحو برنامج (Microsoft Excel) والضغط عليه لتنفتح أمامك الشاشة الافتتاحية للبرنامج.

ويمكن كذلك الدخول إلى برنامج اكسيل من خلال نافذة My Computer على سطح المكتب كما يلى:

١- اضغط بالمؤشر على نافذة My Computer لتظهر محتوياته.

٢- اضغط رمز المشغل :c لتظهر لك البرامج التى يحويها.

٣- اضغط مجلد (Excel Folder) لفتحه.

٤- اضغط الملف التنفيذى لبرنامج أكسيل لتظهر لك الشاشة الافتتاحية للبرنامج.

- وبمجرد تشغيل البرامج بأي أسلوب من الأساليب تظهر الشاشة الافتتاحية لهذه الشاشة تلقائيا بمستند جديد يسمى Book وفيما يلى نموذجا .

الشاشة الافتتاحية لبرنامج الاكسل:

المكونات الرئيسية للشاشة الافتتاحية فى برنامج اكسيل:

من خلال الشكل السابق يتضح لمستخدم البرنامج أن أهم عناصر الشاشة التى يمكن التعامل معها فى ورقة العمل تتلخص فيما يلى:

١- **شريط عنوان البرنامج** ويحتوى على نوافذ التحكم فيه من غلق وتكبير وتصغير والتحول إلى نافذة صغيرة فى شريط المهام.

٢- **شريط القوائم** : الذى يضم قوائم بأهم الأوامر التى يحتاجها مستخدم البرنامج فى التعامل معه.

٣- **شريط الأدوات:** ويضم عدد كبير من الأوامر الموجودة بالقوائم ومن خلاله يمكن لمستخدم البرنامج توجيه الأمر من على الشاشة بدلا من الدخول إلى القائمة الخاصة بالأمر.

٤- **الخلية النشطة:** المستعدة لاستقبال المدخلات من لوحة المفاتيح.

٥- **شريط اسم الملف.**

٦- **شريط المدخلات** ويظهر به اسم الخلية النشطة المستعدة لاستقبال المدخلات كذلك تظهر فيه البيانات المطلوب إدخالها بمجرد الضغط على أزرار لوحة المفاتيح.

٧- **شريط عنوان الملف** أو السجل ويحتوى على نوافذ التحكم فيه.

٨- **شرائط التمرير** ويوجد على أطرافها اسهم التمرير وتستخدم فى التجول يمينا ويسارا وإلى أعلى أو أسفل ورقة العمل.

٩- **شريط أسماء أوراق العمل** والذى يسمح من خلال الضغط بالماوس على رقم الورقة بالانتقال إليها فوراً.

١٠- **شريط المهام ويضم أو يحتوى على:**

- زر اللغة الذى يعرض رمز اللغة التـــى يمكـــن للبرنـــامج استقبالها حاليا ويمكن كذلك من خلاله التحول بـــين اللغـــة العربية واللغة الإنجليزية.
- البرامج المفتوحة أمام الحاسب للتشغيل ويمكن أن تضم عدة برامج وفى الصورة يظهر لنا اسم البرنامج Microsoft Excel.
- نافذة قائمة ابدأ Start والتى يمكن استخدامها عند الحاجـــة إليها.
- رموز أخرى للساعة والميكروفون ونوافذ الاتصال بالنـــت ... الخ.

وبيدء أكسيل التشغيل يفتح ملف جديد يطلق عليه فى البداية اسم (Book1) وهذا يعنى أننا أمام كتاب جديد يتكـــون مـــن العديـــد مـــن الصفحات وتظهر هذه الصفحات مرقمة أسفل ورقة العمل حيـــث نجـــد مجموعة من النوافذ تسمى ورقة ١- ورقة ٢..... ورقـــة ٦١ حيـــث يحتوى كل ملف أو سجل على ٦١ ورقة عمل يمكن زياداتها من خلال قائمة إدراج ويمكن التعامل مع هذه الأوراق والتجول بينها من خـــلال مؤشر الماوس مع الضغط على رقم الصفحة المطلوب الدخول إليها.

وهكذا يتضح أننا لا نحتاج إلى إنشاء ملف لكل مجموعـــة مـــن البيانات بل يكفى أن نكون داخـــل ملـــف معـــين (Book1) مـــثلا أو (Book2) ... الخ. ونضع كافة البيانات المطلوب إدخالها كل مجموعة

متجانسة داخل صفحة معينة ومن ثم يمكن تبويبها والتعامل معها في منتهى السهولة.

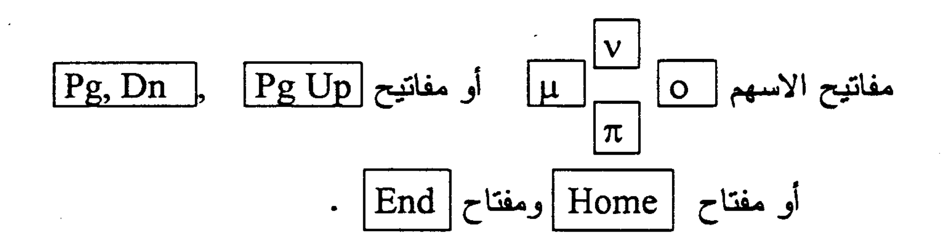
ع الأعمدة والسطور والخلايا:

يلاحظ من خلال أى ورقة عمل أنها عبارة عن العديد من الأعمدة والصفوف حيث تحتوى ورقة العمل الواحدة على عدد ٢٥٦ عمود يبدء العمود الأول بالرمز A ثم العمود الثانى الرمز B وهكذا حتى الرمز Z ثم الرمز AA حتى ZZ ثم الرمز BA حتى BZ وهكذا..

وتستطيع شاشة الكمبيوتر إظهار عدد ٨ أعمدة ما لم تتغير مساحات الأعمدة, وتحتوى ورقة العمل الواحدة أيضا على عدد ٦٥٥٣٦ سطر تبدء برقم ١ وتنتهى بالرقم ٦٥٥٣٦ ويطلق على نقطة التقاء أى سطر مع أى عمود لفظ الخلية فعلى سبيل المثال فإن الخلية A1 معناها مستطيل الالتقاء أو نقطة التقاطع بين العمود الأول (A) والسطر الأول (1) أما الخلية C4 معناها مستطيل الالتقاء بين العمود الثالث (C) مع السطر الرابع (4) وهكذا.

ولنا أن نتخيل عدد الخلايا التى تحويها ورقة العمل الواحدة وهو حاصل ضرب ٢٥٦ عمود × ٦٥٥٣٦ سطر يتكون لدينا ١٦,٧٧٧,٢١٦ مليون خلية.

لذلك يصعب تماما رؤية ورقة العمل الواحدة على شاشة الحاسب ويمكن التجول داخل الورقة باستخدام الماوس أو باستخدام بعض مفاتيح لوحة المفاتيح مثل:



- ومن بين هذه الخلايا التى تحويها ورقة العمل تظهر لنا خلية واحدة نشطة وهى الخلية المستعدة لاستقبال المدخلات من بيانات نصية ورقمية من خلال لوحة المفاتيح وهى الخلية المحاطة بمستطيل داكن أكثر بروزا [ ]

ويمكن تنشيط أى خلية أخرى فى ورقة العمل بتحريك مؤشر الماوس إلى الخلية المطلوب تنشيطها والضغط بالماوس عليها لينتقل البروز الداكن إليها وتصبح مستعدة لاستقبال المدخلات ويمكن كذلك تحريك البرواز الداكن عن طريق مفاتيح الأسهم من لوحة المفاتيح [o] [v] [π] [µ] وتوصيله إلى الخلية المراد تنشيطها واستخدامها فى تلقى البيانات.

- ويظهر تمييز أو عنوان الخلية النشطة على يسار الصفحة أعلى شريط اسم المصنف أو شريط العنوان ويشير إلى مكان الخلية النشطة برمزي العمود والسطر.

ع شريط العنوان:

يحتوى شريط العنوان على اسم الملف أو المستند والــذى يبــدأ باسم (Book1) وعند الانتهاء من العمل فى الملف والرغبة فى إغلاقه يظهر لك صندوق حوارى عن رغبتك فى حفظ البيانات من عدمه فــإذا أجبت بنعم يطلب منك اسم ليحفظ به الملف بدلا من (Book1) يفيد بعد ذلك فى تسهيل عملية البحث عن البيانات السابق تخزينها فإذا وضـــعت عنوان وليكن Z.A.K فإن شريط العنوان سيظهر وبداخله هذا الاســم عند كل فتح لهذا الملف.

ع أشرطة الأدوات : (Tool bars)

عبارة عن مستطيلات أعلى الصفحة تحتوى كل منها على عدد من النوافذ كل منها يمثل أمر معين يتم تنفيذه بمجرد التوجه إليه بمؤشر الفأرة ثم الضغط عليه.

ويحتوى شريط الأدوات على مستطيلين فى العادة ويمكن إظهار أنواع أخرى من أشرطة الأدوات كما يمكن نقل هــذه الأشــرطة مــن مكانها إلى أى مكان آخر ترغب فيه كذلك يمكن تغيير حجمها وتساعدنا هذه الأشرطة فى توفير الوقت والجهد فى كتابة الأوامر كــذلك تلافــى الأخطاء فى عملية الكتابة.

٤ التعامل مع شريط الأدوات:

تستخدم شرائط الأدوات (Tool bars) لتسهيل عملية القاء الأوامر للحاسب وذلك بدلا من الدخول إلى القوائم بالطريقة التقليدية وتشمل على معظم الأوامر التى نحتاجها للتعامل مع برنامج اكسيل مثل فتح ملفات أو نسخ أو طبع أو حفظ ... الخ.

ويتم التعامل معها عن طريق مؤشر الفأرة والاتجاه إلى الأمر المطلوب تنفيذه من جانب الحاسب والضغط عليه لتنفيذه.

وكما سبق وذكرنا يظهر شريطين من شرائط الأدوات فى أعلى نافذة اكسيل بمجرد تشغيل البرنامج ويمكن إضافة شريط أو شرائط أدوات أخرى من خلال الخطوات الآتية:

١- أضغط بالمؤشر على قائمة عرض لتظهر لنا قائمة فرعية.

٢- اضغط على اشرطة أدوات ليظهر لك مربع حوارى بعنوان أشرطة أدوات.

٣- انتقى الشريط الذى ترغب فى إظهاره مع مربع اشرطة الأدوات بالضغط بالمؤشر على يمين الشريط المختار فتظهر إلى جواره علامة ☐.

٤- بعد الانتهاء من اختيار الشريط أو الشرائط المـــراد اظهارهـــا اضغط نافذة | موافق | ليظهر الشريط أو الشرائط التى اخترتها أعلى نافذة برنامج اكسيل.

٤ أشرطة التمرير:

وهى عبارة عن مستطيلان يوجدان على يمـــين ورقـــة العمـــل وأسفلها فى حالة استخدام اللغة الانجليزية وعلى يسار الورقة وأســـفلها فى حالة استخدام اللغة العربية وتستخدم فى التحرك داخل ورقة العمـــل وذلك باستخدام الماوس عن طريق التوجه بالمؤشر إلـــى المســـتطيل أو الشريط الأيمن أو الأيسر للتحرك من أعلى إلى اسفل أو الشريط السفلى للتحريك يميناً ويساراً والضغط المستمر بالماوس مع السحب فى الاتجاه الذى ترغبه.

ويوجد أيضا مربع صغير جدا به سهم صغير على طرفى كـــل شريط تمرير يمكن عن طريق الضغط المستمر عليه بمؤشر المـــاوس التحرك فى الصفحة فى اتجاه السهم الصغير.

٤ شريط المعلومات:

ويظهر أسفل ورقة العمل على اليمين ويظهر معلومـــات عـــن المستند المفتوح مثل رقم الصفحة الحالية كذلك يســـتخدم فـــى توجيـــه رسائل إلى مستخدم البرنامج تتضمن معلومه ما أو توجيهه إلى ضرورة القيام بعمل ما.

ع شريط الصيغ:

ويوجد أعلى شريط العنوان الذى يحتوى على اسم الملف ناحية اليمين أمام شريط عنوان الخلية النشطة ويظهر شريط الصيغ محتويات تلك الخلية النشطة كما يظهر ما تحاول ادخاله من بيانات إلى تلك الخلية أثناء عملية الكتابة بواسطة لوحة المفاتيح.

ع نوافذ الانتقال بين أوراق العمل:

وتحتوى على أسماء أوراق العمل أسفل الورقة المفتوحة أمامك ويمكن من خلال توجيه المؤشر إلى الورقة المطلوب فتحها والضـــغط عليها بالماوس فتنفتح بالتالى ورقة العمـــل أى كـــان موقعهـــا داخـــل المصنف أو الملف.

ع صناديق الإدخال والإلغاء:

ويظهر كل منهما عند إدخال بيان إلى الخلية النشطة ويأخـــذان الشكل ☐ ☒ ويعنى الأول إدخال البيانات (Enter) والثانى يعنـــى إلغاء المدخلات من الخلية (Delete).

η **ملاحظة :** ويكفى أيضا لعملية الإدخال إلى الخلية الانتقـــال منها إلى تنشيط خلية أخرى عن طريق الماوس أو لوحة المفاتيح فيتولى الحاسب ادخال البيان السابق كتابته إلى الخلية السابقة.

ع التحكم فى ورقة العمل المفتوحة:

الرمز: ☒

عمله: إغلاق المستند أو إغلاق البرنامج حسب موقعه.

الرمز: 🗗 ☐

عمله: تكبير النافذة لتملأ الشاشة أو تصغيرها.

الرمز: ▁

عمله: تقليص النافذة لتتحول إلى رمز ويمكن العودة إلى النافــذة مــرة أخرى بالضغط على هذا الرمز.

وتقع الرموز السابقة:

عند طرف شريط العنوان الأيمن فى كل من نافذة اكسل ونافــذة المستند.

ع شريط القوائم:

ويحتوى هذا الشريط على نوافذ باسماء القوائم الرئيســية التــى يحتويها برنامج اكسل وكل منها تحتوى على قائمة فرعية تشمل علــى الأوامر التى تمكن مستخدم الحاسب من التعامل مــع برنــامج اكســل, ويشمل على تسع قوائم رئيسية تخدم البرنامج وتوفر عليه الوقت والجهد وتعفيه من اخطاء الكتابة فى الأوامر الموجهة إلى الحاسب.

η ملاحظات على أوامر القوائم:

١- يتغير شريط القوائم حسب نوع المستند قيد الاستخدام فمثلا لو كان المستند المستخدم مستند التخطيط البيانى (Chart) فإن نافذة قائمة بيانات ستختفى من القوائم المعروضة.

٢- بعض الأوامر يظهر أمامها اختصارات بعض أزرار لوحة المفاتيح مثل ctrl+c وتسمى هذه المفاتيح الأزرار المختصرة وتقوم هذه المفاتيح بنفس الوظيفة التى يقوم بها الأمر الموضح أمامها.

٣- تظهر بعض الأوامر بلون باهت وهذا يعنى أنها لا تعمل أى أنها معطلة وقد يكون عطلها مؤقت فقد تظهر هذه الأوامر مضيئة بلون داكن فى حالات أخرى وفى هذه الحالة يمكن التعامل معها واستخدامها كأوامر للحاسب وقد يرجع هذا التعطل إلى ضرورة القيام باستيفاء بعض البيانات أولا أو القيام ببعض الإجراءات قبل تنشيط هذا الأمر أو لعدم استخدام هذا الأمر فى الحالة التى نحن بصددها.

٤- بعض الأوامر يتبعها ثلاث نقاط.. ويعنى هذا أن الأمر يحتاج إلى مزيد من التفصيلات قبل تنفيذه لذلك يظهر لك مربع حوارى لادخال معلومات جديدة أو الانتقاء من بين عدة بدائل يوفرها لك المربع الحوارى.

٥- بعض الأوامر يظهر أمامها علامة [✓] ويمكن تنشيط مثل هــذه الأوامر أو تعطيلها وتجد هذه العلامة بجوار الأمر النشط.

ع تشغيل القوائـم:

(أ) عن طريق الماوس:

١- توجيه مؤشر الماوس إلى النافذة القائمة التى نحتاج إليهـا لاختيار أحد أوامرها.

٢- الضغط على الزر الأيسر للماوس لتظهر لنا القائمة الفرعية المحتوية على أوامر القائمة الرئيسية.

٣- توجيه المؤشر إلى الأمر المراد اختياره والضـغط عليـه بواسطة الماوس.

٤- فى حالة عدم الرغبة فى اختيار أى أمر وعدم الاسـتمرار فى دخول القائمة المفتوحة نضغط بالماوس على اسم القائمة مرة أخرى.

(ب) عن طريق لوحة المفاتيح:

١- اضغط مفتاح [Alt] لينشط شريط القوائم.

٢- اضغط مفتاح الحرف الذى تحته خط فى اسم القائمـة مـن لوحة المفاتيح لتنزل لنا القائمة الفرعية.

٣- اضغط مفتاح الحرف الذى تحته خط فى اسم الأمر المطلوب تنفيذه.

مثلا: يمكن الضغط على حرف [حـ] لفتح قائمة تحرير ثم مفتاح [ق] لاختيار الأمر قص .. وهكذا.

ويمكن بأسلوب أخر التعامل مع القوائم من خلال لوحة المفاتيح كما يلى:

١- يمكن استخدام مفاتيح الأسهم للانتقال من قائمة لأخرى ومن أمر لأخر داخل القائمة ثم الضغط على مفتاح [Enter] لاختيار القائمة أو الأمر.

٢- للخروج من القائمة أو الأمر اضغط مفتاح [Esc] .

أهم أوامر برنامج اكسل المتوفرة من خلال شريط القوائم:

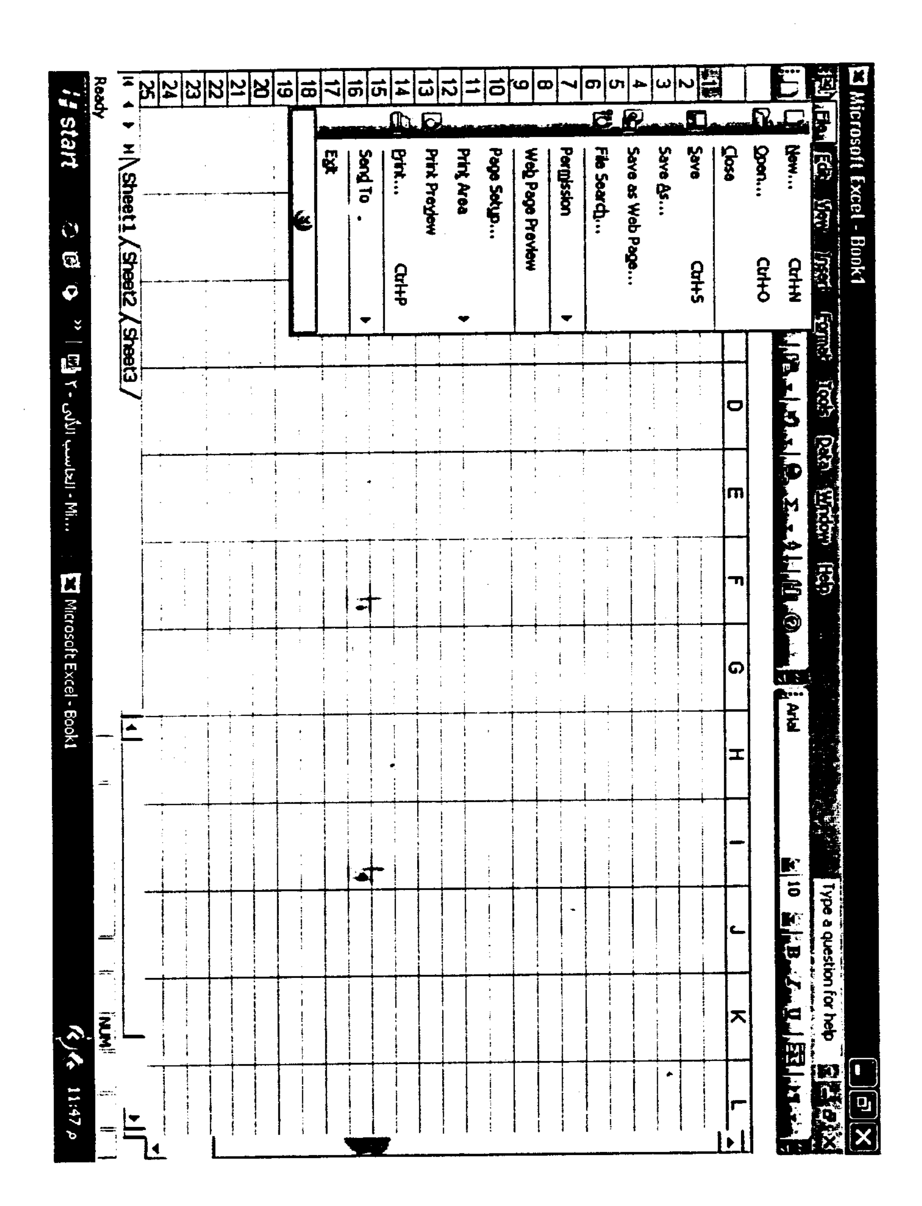
شريط القوائم يتضمن تسع نوافذ كل منها يحتوى على مجموعة من الأوامر والوظائف التى يمكن من خلالها وباستخدام الماوس الوصول إلى النتائج المرجوة دون الحاجة إلى كتابة الأوامر عن طريق لوحة المفاتيح مما يوفر فى الوقت والجهد ويلغى تماما الأخطاء التى ترد عند كتابة هذه الأوامر كتابة إلى الحاسب.

إلا أن هذه الأوامر لا تظهر إلا عند تنشيط النافذة الخاصة بالقائمة التى تحويها عن طريق الماوس.

وفيما يلى سنتعرف على أهم القوائم والأوامر التى تحويها هذه القوائم كما يلى:

(أ) نافذة ملف أو قائمة ملف File

بمجرد التوجه بالمؤشر إلى النافذ ملف والضغط بالماوس عليها تظهر لنا القائمة الفرعية كما فى الشكل.


Microsoft Excel - Book1
File
Edit
View
Insert
Format
Tools
Data
Window
Help
Type a question for help
Arial
10
New... Ctrl+N
Open... Ctrl+O
Close
Save Ctrl+S
Save As...
Save as Web Page...
File Search...
Permission
Web Page Preview
Page Setup...
Print Area
Print Preview
Print... Ctrl+P
Send To
Exit
D
E
F
G
H
I
J
K
L
Sheet1
Sheet2
Sheet3
Ready
NUM
start
Microsoft Excel - Book1
11:47 م

ويتضح من خلال فتح قائمة ملف أنها تحتوى على الأوامر التالية:

١- فتح ملف جديد New

٢- إغلاق الملف بعد الانتهاء من استخدامه Close

٣- حفظ Save للحفظ بنفس الاسم الوارد فى الملف.

٤- حفظ اسم Save as للحفظ تحت اسم معين.

٥- بحث عن ملف Find file للبحث عن ملف معين باسم معين ترغب فى فتحه للتعامل معه.

٦- إعداد الصفحة Page Setup من حيث الهوامش وحجم الورقة...الخ.

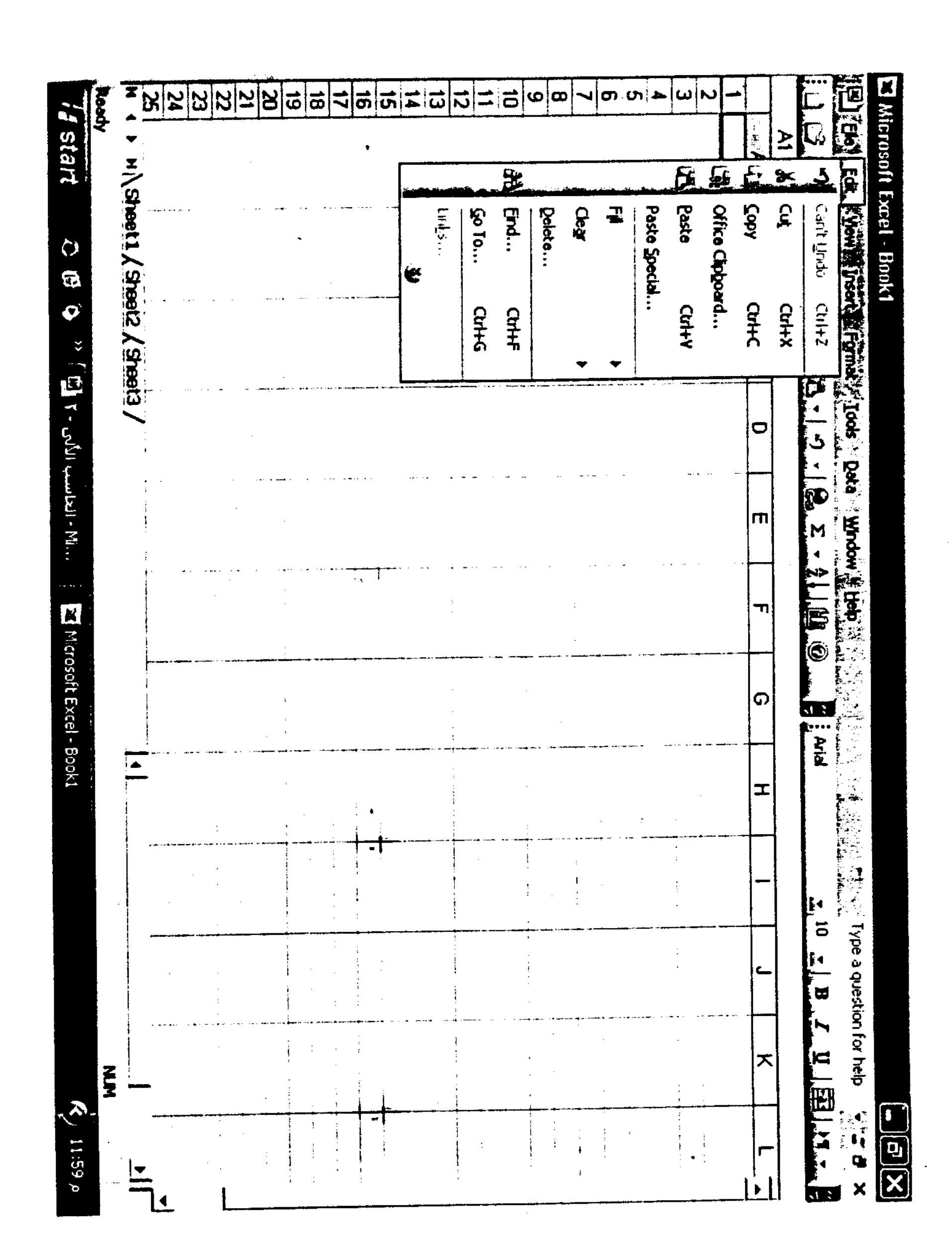
٧- معاينة قبل الطباعة Print Preview مشاهدة الشكل الذى ستظهر به الصفحة عند الطباعة ومن ثم إجراء التعديلات التى ترغب فيها قبل الطباعة.

٨- الطباعة Print

٩- إنهاء أو الخروج من برنامج (Excel) Exit

ب- قائمة تحرير Edit

واحدة من أهم القوائم حيث تحتوى على مجموعة كبيـــرة مـــن الأوامر التى تهدف إلـــى تســـهيل العمـــل فـــى أوراق الانتشـــار (Speard sheets) وذلك كما يظهر من الشاشة التالية:


Microsoft Excel - Book1
Can't Undo Ctrl+Z
Cut Ctrl+X
Copy Ctrl+C
Office Clipboard...
Paste Ctrl+V
Paste Special...
Fill
Clear
Delete...
Find... Ctrl+F
Go To... Ctrl+G
Links...
Sheet1 / Sheet2 / Sheet3
Ready
NUM
start
Microsoft Excel - Book1

وفيما يلى استعراض لأهم الأوامر التى تحتوى عليهـــا القائمـــة **الفرعية** المنسدلة من خلال النافذة **Edit**

١- **التراجع** Undo ويستخدم فى الرجوع عن تنفيذ أمـــر مـــا أو إلغاء بعض البيانات الخطأ أو الوظائف الخطأ.

٢- **قص** Cut ويستخدم هذا الأمر إذا ما رأى المستخدم نقل جزء معين من بيانات صفحة الانتشار إلى مكان أخر داخـــل نفـــس الصفحة أو فى صفحة أخرى أو فى مجلد أخر أو فـــى ســـجل أخر... وهكذا, ويتم استخدام هذا الأمر بتحديد الجزء المطلوب نقله بالتظليل تمهيدا لنقله.

٣- **لصق** Paste ويعتبر هذا الأمر المكمل للأمر الســـابق قـــص Cut بعد تحديد البيانات التى تم قصها وتحديد بدايـــة المكـــان الجديد المطلوب نقلها إليه ويستخدم هذا الأمر فى لصق البيانات فى المكان الجديد.

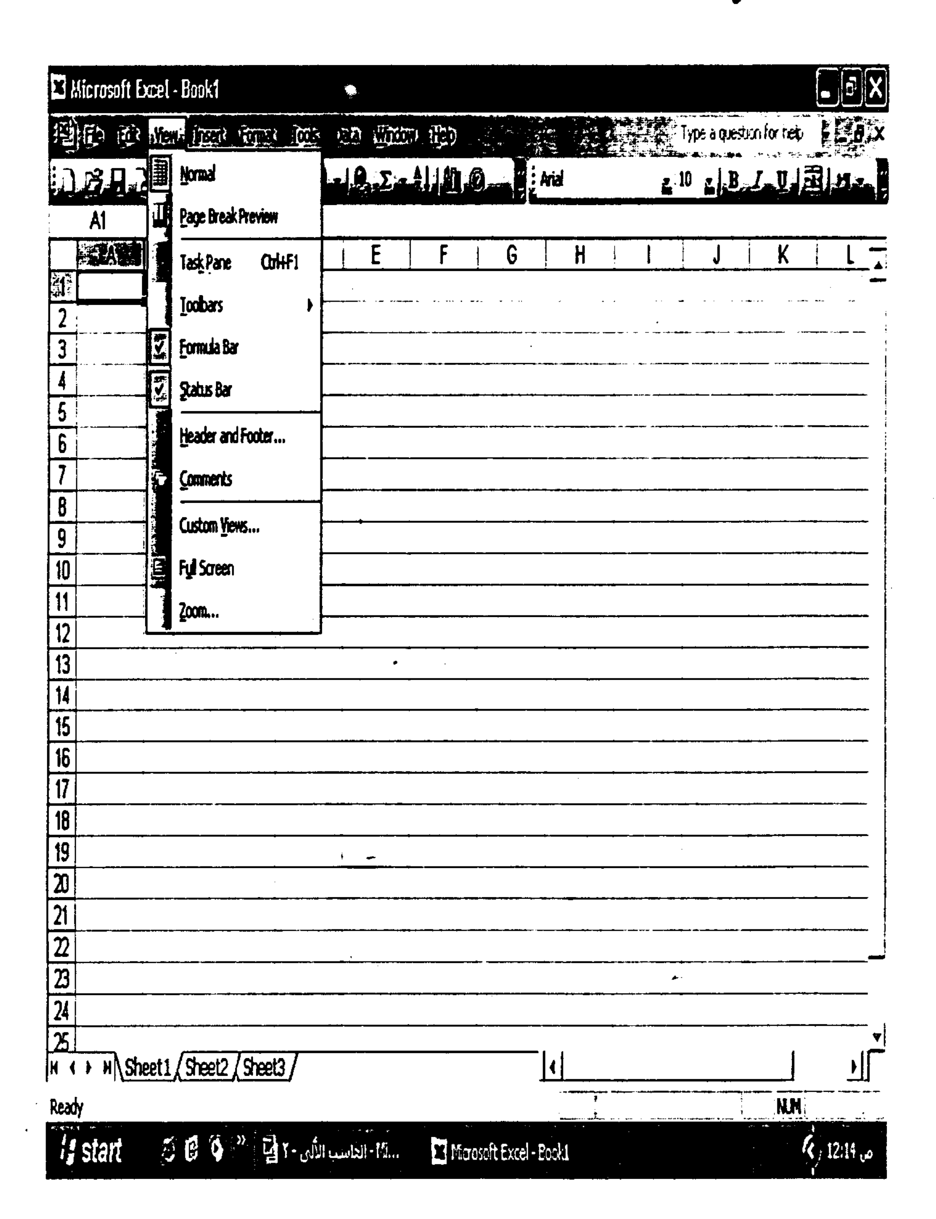
٤- **نسخ** Copy يستخدم هذا الأمر فى تكرار نسخ بيانات معينـــة فى مكان أخر وذلك بدلا من إعادة إدخالها مرة أخـــرى كـــذلك يستخدم الأمر Copy فى نسخ الصيغ الرياضية وحساب القـــيم

التى يجب أن تظهر فى خلايا معينة طبقا لما سبق عمله وتنفيذه فى خلايا أخرى.

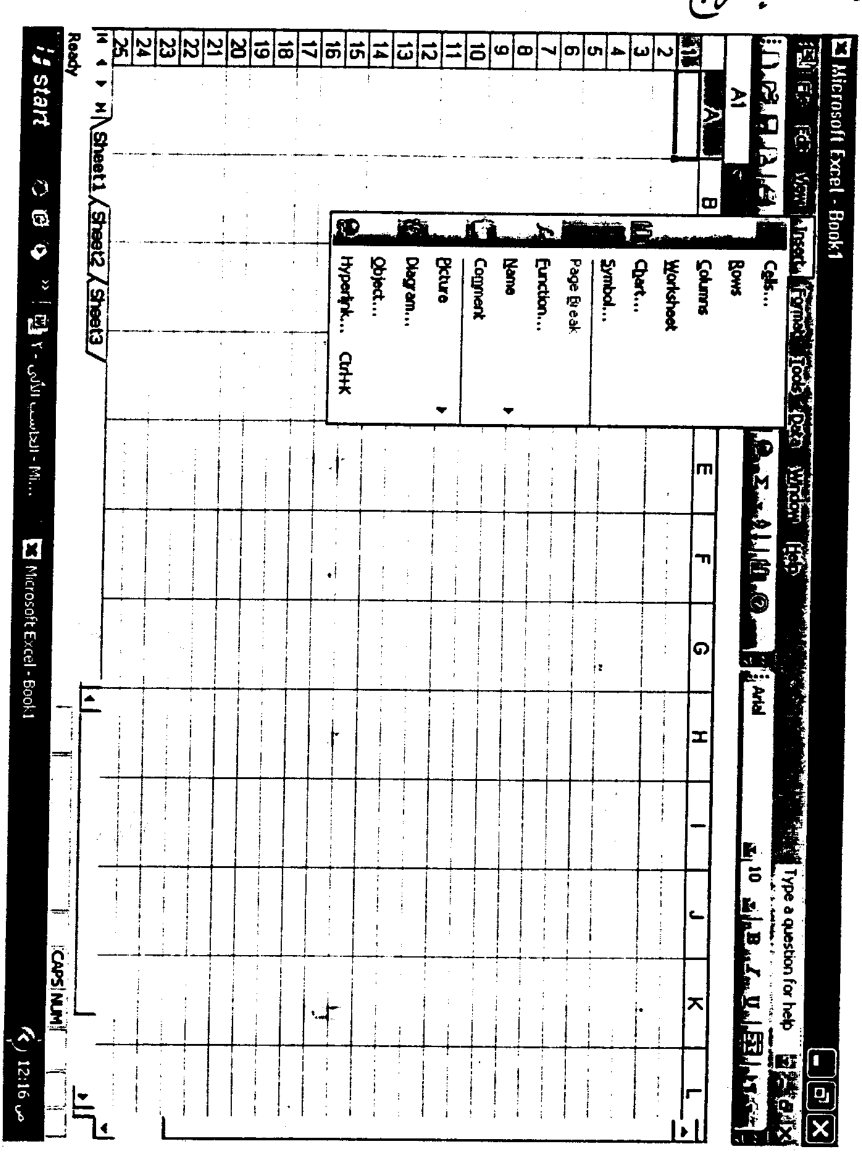
٥- **تعبئة** File ويستخدم لنقل أو نسخ بيانات صف أو عمود معين لصف أو عمود أخر فيمكن نقل بيانات الصف A2:E2 إلى الصف A5:E5 أو إلى العمود F1:F2 مثلا:

٦- **مسح** Delete ويستخدم فى محو أو حذف محتويات خلية معينة أو أكثر بعد تحديدها.

جـ- قائمة عرض : Display



د- قائمة إدراج Insert



وأهم الأوامر الواردة فى قائمة إدراج "إدخال" Insert

١- إدخال خلايا (Cells):

لتحريك خلايا عمود معين إلى اليمين أو صف معين إلى أســفل مما يفسح المجال لإضافة بيانات أخرى مكان بيانات الخلايا التــى تــم تحريكها كأعمدة وصفوف.

٢- إدخال صف (Row):

وذلك لإدخال صف ما أعلى صف أخر يتم تحديده بالتأشير عليه أو على إحدى خلاياه.

٣- إدخال عمود (Column):

وذلك لإدخال عمود ما إلى يمين عمود أخر يتم تحديده بالتأشيرة عليه أو على إحدى خلاياه.

٤- إدخال ورقة عمل (Work Sheet)

حيث يستخدم هذا الأمر فى إضافة ورقة جديدة من أوراق العمل إلى الأوراق الموجودة بالسجل أو الملف (Book) أى أنه يتم اســتخدام هذا الأمر لإضافة أى عدد من الأوراق إلى السجل.

٥- إدخال شكل بياني تخطيط Chart

حيث يتطلب الأمر عرض بيانات عمود أو صف ما فى شـكل توضيحى يسهل على المستخدم قراءته.

٦- إدخال دالة FX function

حيث يسهل عملية إدخال الدالـة الرياضـية أو الاحصـائية أو المالية.. إلى الخلية وتشغيلها دون كتابتها وبالتالى عـدم الوقـوع فـى أخطاء الكتابة.

٧- إدخال اسم Name

لخلية معينة أو مجموعة من الخلايا سواء على مستوى ورقـة عمل أو على مستوى الملف ككل الخطوات الآتية:

٤ إدراج ورقة عمل جديدة فى المصنف:

١- افتح قائمة إدراج:

٢- اختر الأمر ورقة عمل لتظهر ورقة العمـل الجديـدة **ويمكـن إدراج ورقة عمل جديدة من خلال:**

١- توجيه المؤشر إلى تبويب الورقة المراد إضافة ورقة بعدها.

٢- اضغط على الزر الأيمن للماوس لتظهر لك القائمة المختصـــرة التى تحتوى على الأمر إدراج.

٣- اختر الأمر إدراج واضغط بالماوس لتظهر نافذة إدراج.

٤- اختر الأمر ورقة عمل ثم موافق.

حذف ورقة عمل من الملف أو المصنف :

١- من قائمة تحرير بعد فتحها اختر الأمر حذف ورقة.

٢- ستظهر لك رسالة حوارية تحذيرية بإن الورقة المقصودة سيتم حذفها من المصنف.

٣- إذا كنت متأكد من رغبتك فى حذفها أضغط الأمر موافق.

ويمكن حذف ورقة العمل كذلك من خلال:

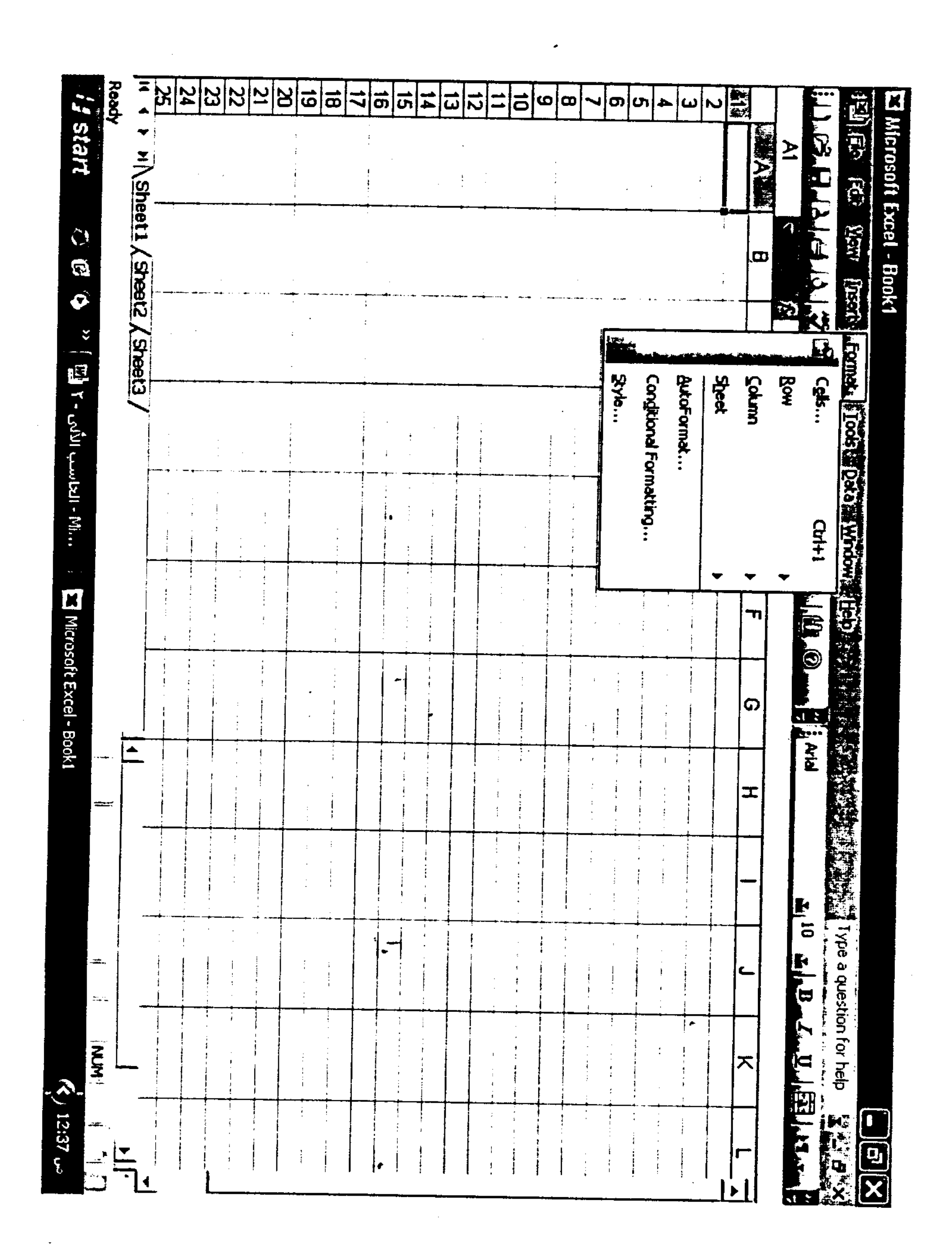
١- توجيه المؤشر إلى تبويب الورقة المراد حذفها من المصنف.

٢- الضغط على الزر الأيمن للماوس لتظهر القائمـــة المختصـــرة وتتضمن الأمر حذف.

٣- اضغط الأمر حذف بعد الاتجاه باليد بواسطة المؤشر.

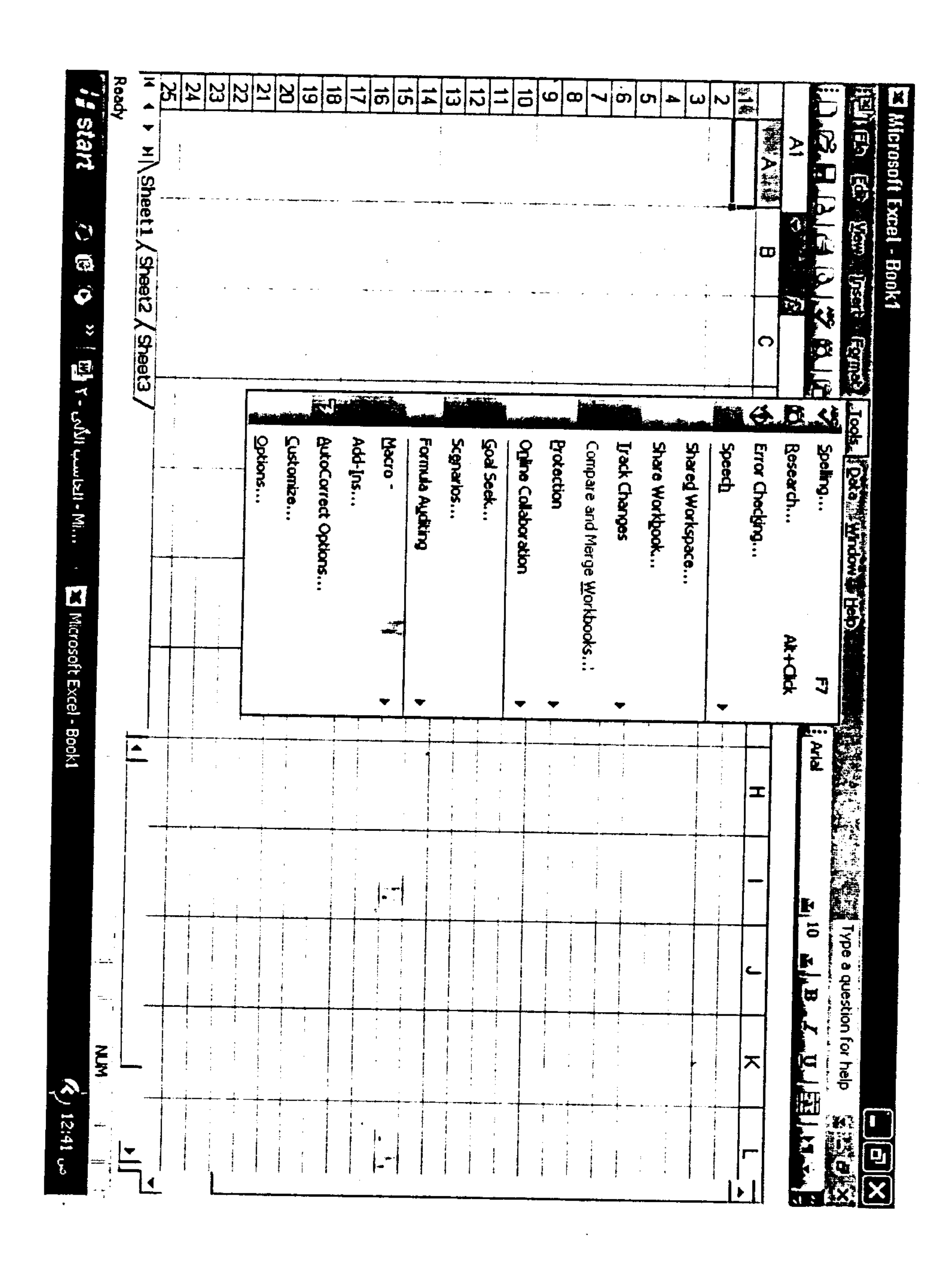
هـ- قائمة تنسيق Format

وتضم مجموعة من الأوامر الفرعية التى تستخدم فـــى تهيئـــة الخلايا والأعمدة والصفوف والخطوط المستخدمة فى الكتابة فمثلا الأمر الفرعى خلايا Cells يستخدم بهدف إدخال التـــاريخ بشـــكل معـــين وطريقة إظهار النسب المئوية أو الأرقام... الخ.


Microsoft Excel - Book1
Format
Tools
Data
Window
Help
Type a question for help
Arial
10
A1
Cells... Ctrl+1
Row
Column
Sheet
AutoFormat...
Conditional Formatting...
Style...
Sheet1
Sheet2
Sheet3
Ready
NUM
start
Microsoft Excel - Book1
12:37

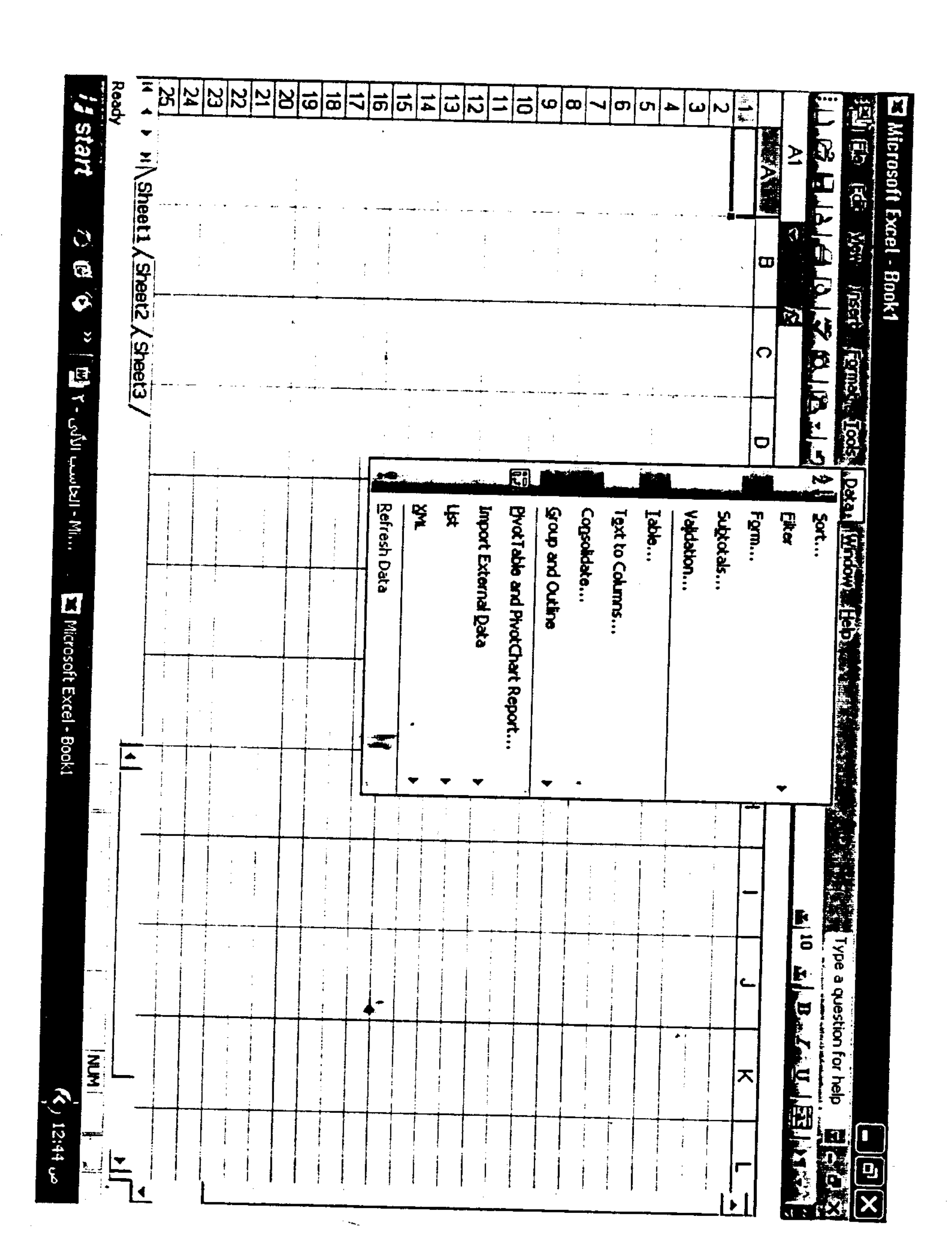
و- قائمة أدوات Tools:

وتضم العديد من الأوامر الهامة فى التعامل مع البرنامج مثـــل التدقيق الإملائي وكذلك أمر الحماية للمحتويات سواء ملــف أو ورقـــة عمل... الخ.

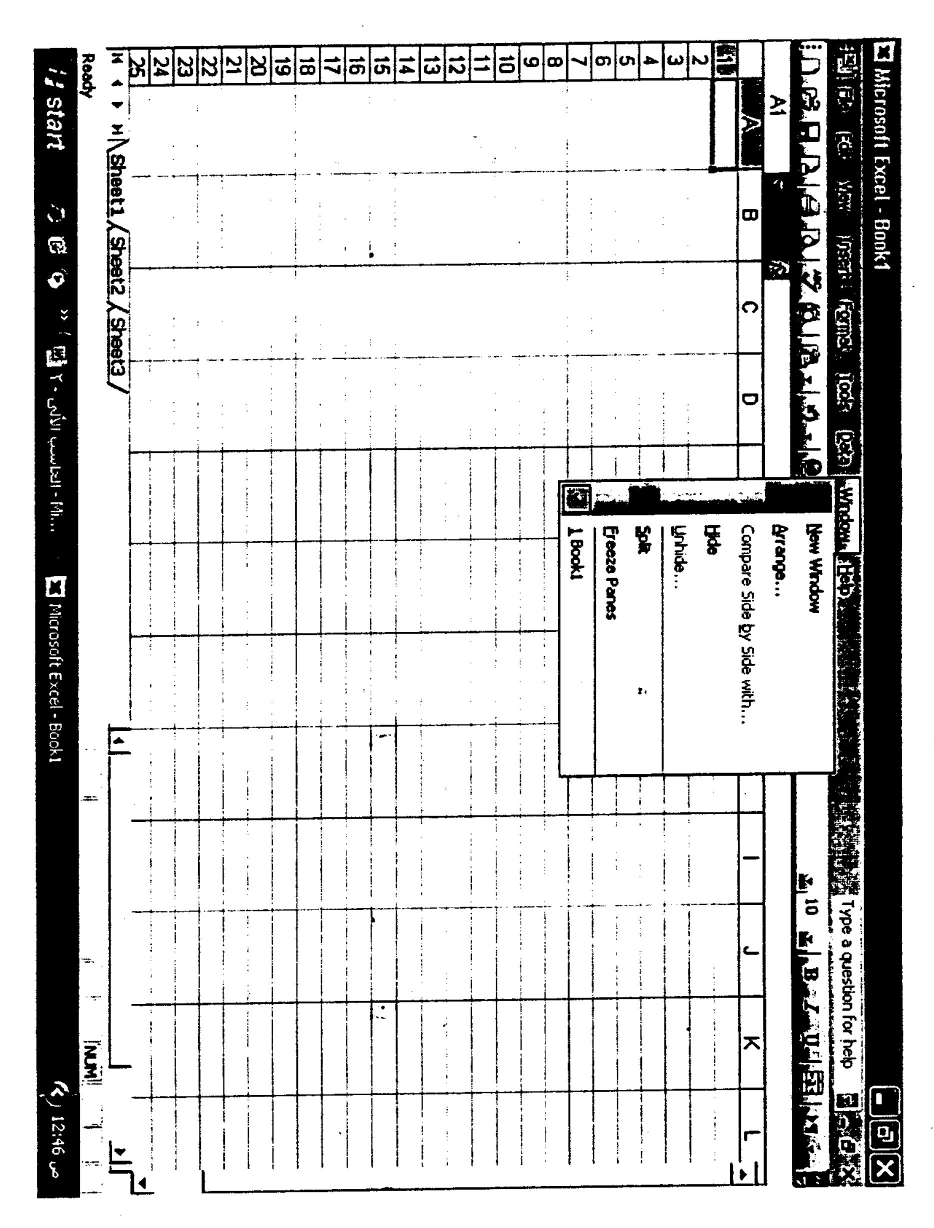

Microsoft Excel - Book1
File
Edit
View
Insert
Format
Tools
Data
Window
Help
Type a question for help
Spelling... F7
Research... Alt+Click
Error Checking...
Speech
Shared Workspace...
Share Workbook...
Track Changes
Compare and Merge Workbooks...
Protection
Online Collaboration
Goal Seek...
Scenarios...
Formula Auditing
Macro
Add-Ins...
AutoCorrect Options...
Customize...
Options...
Sheet1
Sheet2
Sheet3
Ready
NUM
start
Microsoft Excel - Book1
12:41

ز- قائمة بيانات Data

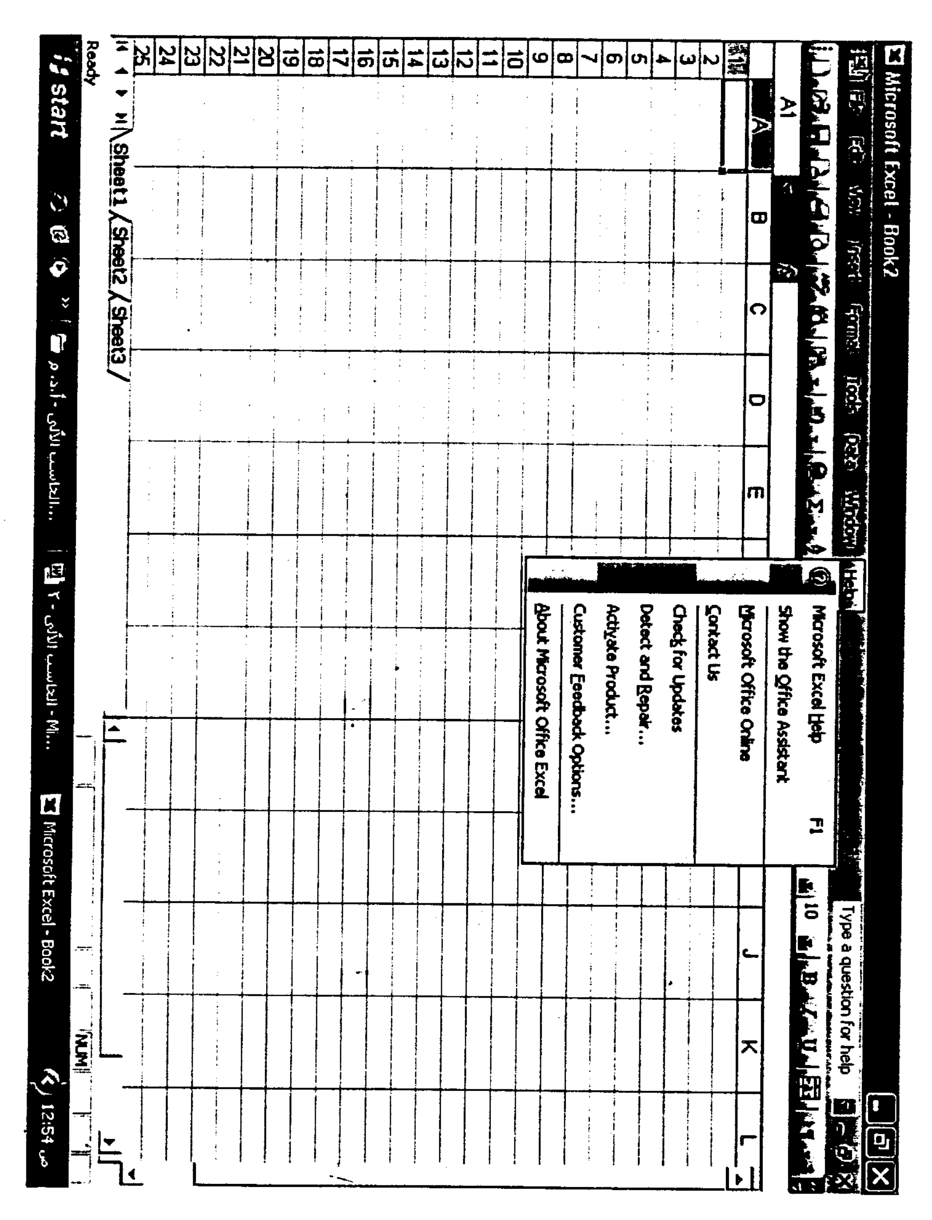
تختص هذه القائمة بعدد من الأوامر مثل الأمـــر فـــرز ..Sort الذى يساعد على ترتيب بيانات مجموعة من الخلايا بحسب عمود معين أما تصاعديا أو تنازليا والأمر جدول...


Microsoft Excel - Book1
Sort...
Filter
Form...
Subtotals...
Validation...
Table...
Text to Columns...
Consolidate...
Group and Outline
PivotTable and PivotChart Report...
Import External Data
List
XML
Refresh Data
Type a question for help
Sheet1
Sheet2
Sheet3
Ready
NUM
start
Microsoft Excel - Book1

قائمة إطار: وتظهر كما فى الشكل التالى:



قائمة تعليمات Help: وتظهر كما فى الشكل التالى:



التعرف على الرموز المختلفة لأشرطة الأدوات:

رموز الشريط القياسى (المعيــارى) Standard Tool bar –

وهو الشريط الذى يظهر تلقائيا مع تشغيل اكسيل – يتضمن العديد مــن النوافذ التى يمثل كل منها أمر معين مثل فتح الملف والحفظ ... الخ.

الوظيفة	الأداة
فتح ملف جديد New	
فتح ملف سبق إنشاؤه	
حفظ الملف النشط	
قص جزء من النص بهدف لصقه	
نسخ جزء من النص	
لصق جزء من النص سبق قصه أو نسخه	
التراجع عن تنفيذ أخر أمر تم إجراؤه	
ترقيم الفقرات	
تنقيط الفقرات	
إزاحة الفقرات للداخل بعيدا عن الهامش	

	إزاحة الفقرات للخارج في اتجاه الهامش
	عمل جداول
	الكتابة على شكل أعمدة كما فى الصحف
	فتح برنامج الرسم Microsoft Draw لنسخ أشكال من داخل المستند.
	فتح برنامج الرسم البيانى Microsoft Graph لعمل رسم بيانى
	عمل مغلف (ظرف) بريدي
	التدقيق الإملائي للكلمات الإنجليزية
	طباعة الملف
	تكبير أو تصغير الصفحة بحيث تظهر صفحة كاملة على الشاشة استرجاع الصفحة إلى الحجم العادى

وظائف لوحة المفاتيح لبرنامج اكسيل

فيما يلى بيان بالوظائف المخصصة لمفاتيح الوظائف التى يمكن استخدامها أثناء التعامل مع "اكسيل" بدلا من فتح القوائم واختيار الأوامر منها:

F1	استدعاء شاشة تعليمات المساعدة الرئيسية
Shift +F1	استدعاء علامة (?) لإظهار معلومات مساعدة عن الأوامر أو الموضوع مباشرة
F2	تنشيط شريط المعادلة وتمكين تعديل الخلية
Shift+F2	إظهار مربع NOTE لإضافة أو تعديل ملاحظة خلية
CTRL + F2	فتح نافذة تشتمل على المعلومات الخاصة بالخلية المختارة
F3	فتح مربع Paste name للصق اسم فى المدى المختار
Ctrl + F4	غلق المستند المنشط
Alt + F4	إنهاء "اكسيل"
F5	فتح مربع Go TO للانتقال إلى خلية داخل المستند
Shift + F5	فتح مربع Find للبحث عن معلومة
Ctrl + F5	ارجاع نافذة المستند إلى حجمها السابق للتكبير
F6	الانتقال إلى القسم التالى فى حالة تقسيم الشاشة
Shift + F6	الانتقال إلى القسم السابق فى حالة تقسيم الشاشة
Ctrl + Shift + F6	تنشيط المستند المفتوح السابق (فى حالة فتح أكثر من مستند)
F7	تكرار البحث عن البيان التالى
Ctrl + F6	تنشيط المستند المفتوح التالى (فى حالة فتح أكثر من مستند)

Snift + F7	تكرار البحث عن البيان السابق
Ctrl +F7	تمكين نقل نافذة المستند
F8	التبديل بين إمكانية زيادة المنطقة المختارة أو تعطيل هذه الإمكانية (تسمى هذه الإمكانية Extended mode)
Shift + F8	التبديل بين إمكانية استخدام مربع Fill handle (لنسخ محتويات الخلايا وإنشاء سلسلة بيانات) أو تعطيل هذه الإمكانية (تسمى هذه الإمكانية Add mode)
Ctrl +F8	تمكين تحجيم نافذة المستند النشط
F9	إعادة حسا المستند النشط الآن
Shift + F9	فتح مربع Calculation لتحديد طريقة إجراء العمليات الحسابية على المعادلة.
Ctrl + F9	تقليص نافذة المستند النشط
F10	فتح شريط القوائم
Ctrl+F10	تكبير نافذة المستند النشط
Shit + F10	فتح النافذة المختصرة
F11	فتح مستند رسم بيانى جديد
Shift + F11	فتح مستند صفحة بيانات جديد
Ctrl + F11	فتح مستند "ماكرو" جديد
F12	فتح الملف باسم جديد
Shift+ F12	حفظ التعبيرات التى تطرأ على الملف
Ctrl+ F12	فتح ملف جديد
Ctrl+ shift + F12	طباعة الملف

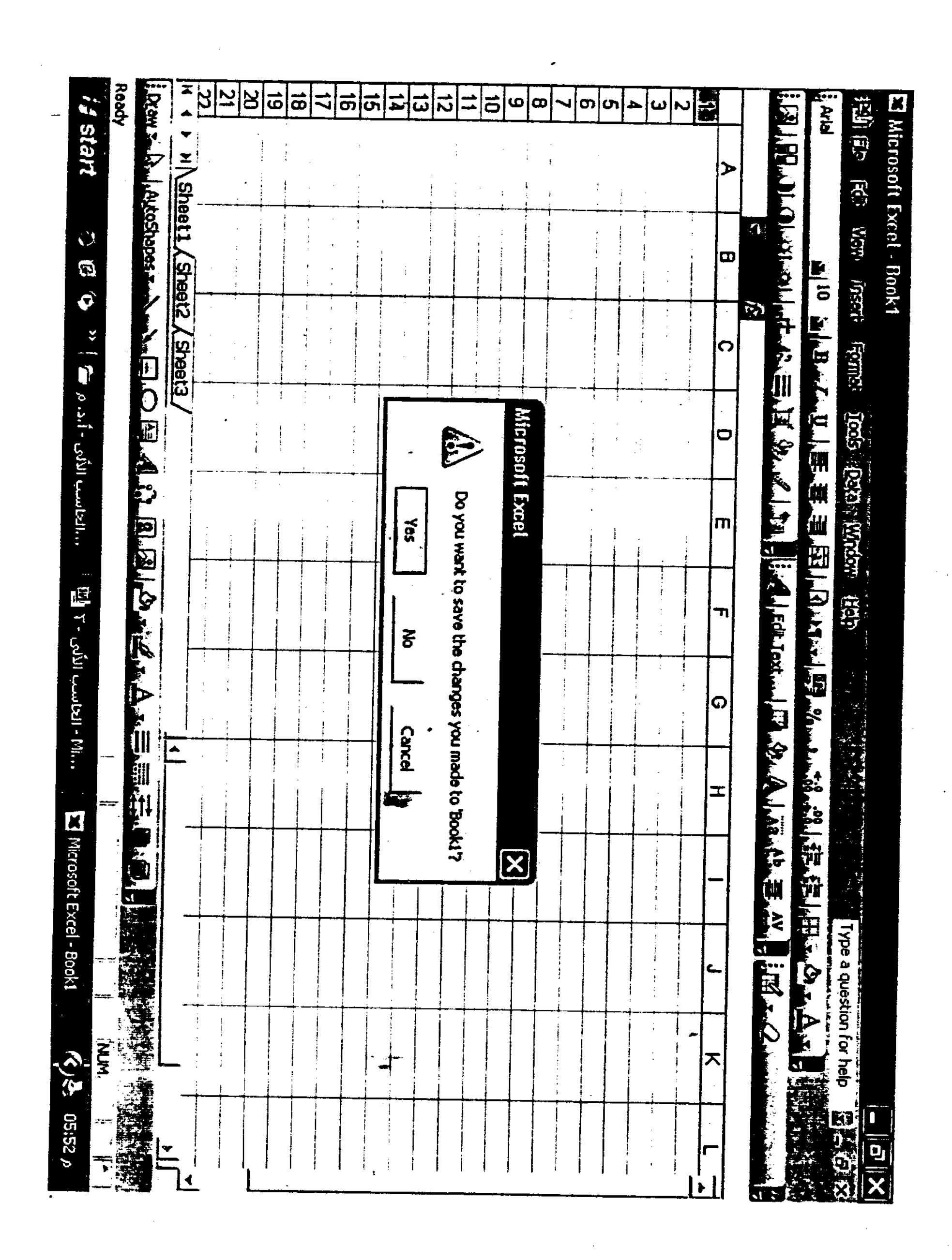
إغلاق برنامج اكسيل والعودة إلى شاشة سطح المكتب لبرنامج :Windows

يمكن إغلاق برنامج اكسيل والعودة مرة أخرى إلى شاشة سطح المكتب لبرنامج التشغيل Windows من خلال أحد **الطرق الثلاثة الآتية:**

١- الضغط مرتين على نافذة.

٢- الضغط على نافذة الإغلاق [x] من شريط نافذة الملف المصنف ثم من شريط نافذة البرنامج اكسيل.

٣- فتح قائمة **ملف File** عن طريق الضغط على نافذة ملف والتوجه إلى الأمر [إنهاء] والضغط عليه وفى كل مرة سيظهر لك صندوق حوارى عما إن كنت ترغب فى حفظ التغيرات التى أدخلتها على الملف وعليك الرد عليه.

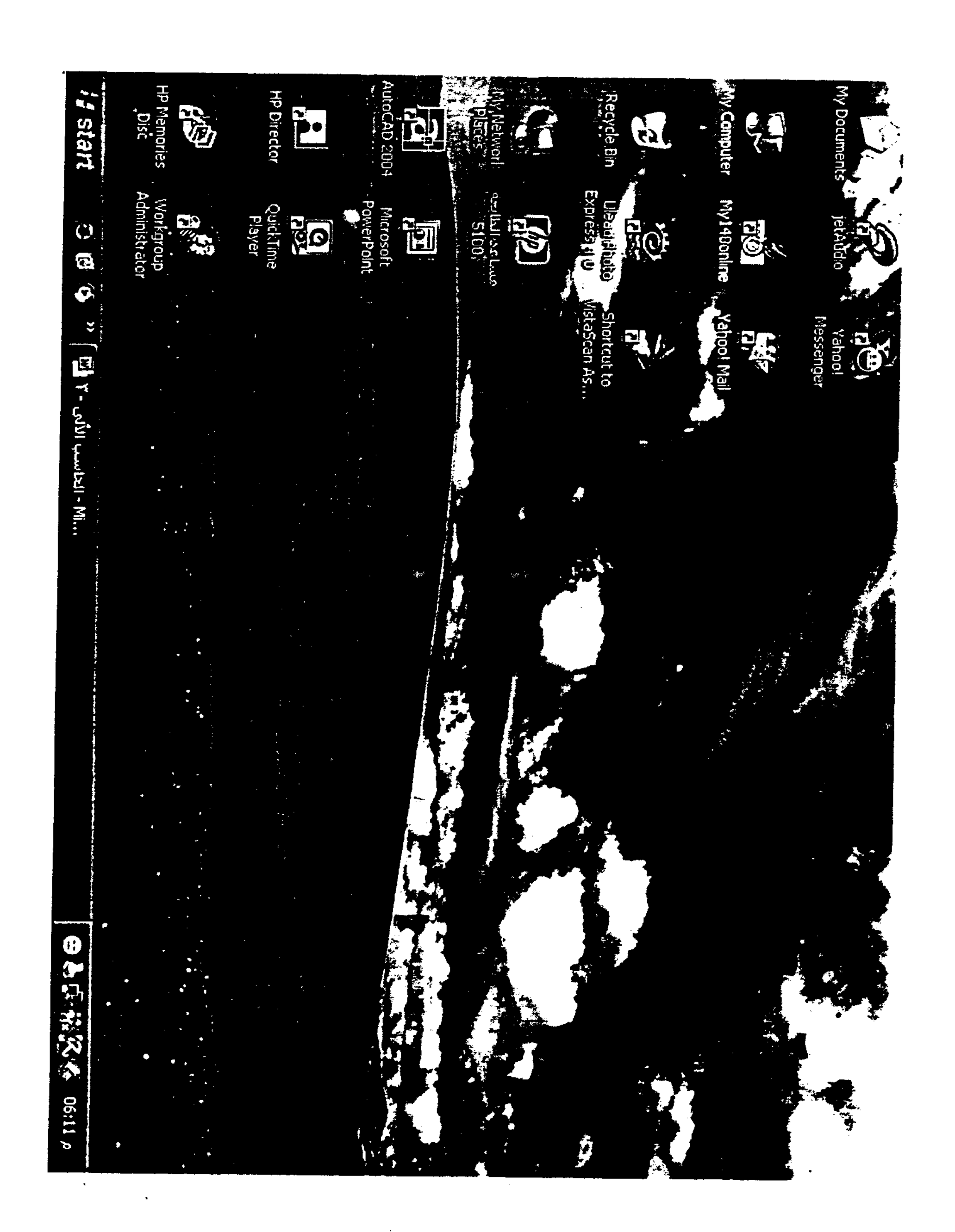

Microsoft Excel - Book1
File Edit View Insert Format Tools Data Window Help
Type a question for help
Arial
10
Microsoft Excel
Do you want to save the changes you made to 'Book1'?
Yes
No
Cancel
Sheet1
Sheet2
Sheet3
Draw
AutoShapes
Ready
NUM
start
Microsoft Excel - Book1
05:52 م

ادخال بيانات الحاسب فى برنامج اكسيل :

فيما يلى خطوات عملية إدخال البيانات إلى ورقة العمـــل فـــى اكسيل:

١- فتح البرنامج بأحد الطرق السابق استعراضها.

٢- التعرف على اللغة المستخدمة حيث يسمح برنامج اكســيل باستخدام اللغة العربية فضلا عن الإنجليزية ويمكن التعرف على اللغة المستعد لاستقبالها البرنامج بالنظر إلى مســتطيل اللغة الموجود على يمين شريط المهام على سطح المكتب.


My Documents
jetAudio
Yahoo!
Messenger
My Computer
Yahoo! Mail
Recycle Bin
Shortcut to
My Network
Places
AutoCAD 2004
Microsoft
PowerPoint
HP Director
QuickTime
Player
HP Memories
Disc
Workgroup
Administrator
start
06:11 م

- ويعبر السهم عن اللغة المستخدمة فى البرنامج ولتغيير طريقة استقبال البرنامج من الانجليزية إلى العربية نقوم بتوجيه مؤشر الفأرة الـــى زر En على يمين شريط المهام ونضغط عليه لتظهر اختيارات اللغة بين الانجليزية والعربية نتجه إلى العربيـــة ونضـــغط عليـــه بالماوس ليتحول البرنامج إلى استقبال اللغة العربية والعكس صحيح وللقيام بتغيير طريقة استقبال البرنامج للغة مـــن الانجليزيـــة إلـــى العربية والعكس من خلال لوحة المفاتيح فإننـــــــا نضغط مفتاحى Alt ثم Shift الموجودان ناحية اليمين فـــى لوحـــة المفـــاتيح للتحول إلى اللغة العربية أما إذا ضغط نفس المفتاحين الموجـــودان على اليسار فى لوحة المفاتيح فذلك يسمح بالتحول من اللغة العربية إلى اللغة الانجليزية.

٣- أنواع البيانات التى يمكن ادخالها إلى ورقة العمـــل فـــى برنـــامج اكسيل.

هناك ثلاث أنواع من البيانات يمكن ادخالها إلى خلايا ورقة العمل فـــى برنامج اكسيل هم:

أ- بيانات نصية (Text)

ب- بيانات رقمية (Numbers)

ج- معادلات أو صيغ (Formules)

أولا: إدخال بيانات نصية:

المقصود بالبيانات النصية البيانات التى تتضمن حروف أبجدية ونحتاج إليها لوضع عناوين للورقة أو الأعمدة أو الصفوف ... الخ.

وتدخل البيانات النصية عن طريق استخدام لوحة المفاتيح لتظهر الحروف و الكلمات تباعا فى كل من الخلية المختارة "الخليـة النشـطة" وكذلك فى شريط الصيغ وبعد الانتهاء من كتابة العبارة المراد إدخالها يتم الإدخال عن طريقة مفتاح [Enter] بلوحة المفاتيح أو الضغط على زر [ ] فى شريط الصيغ وفى حالة الرغبة فى الإلغاء الضغط على زر [×] فى شريط الصيغ مربعى الإدخال والإلغاء أو الضغط على [Esc] لإلغاء عملية الإدخال.

- فى حالة الخطأ فى حرف من الحروف أثناء الكتابة ومطلوب تعديله نضغط على مفتاح [Back Space] فى لوحة المفاتيح ليلغى أخر حرف كتب ثم كتابة الحرف الصحيح.

- فى حالة اكتشاف الخطأ بعد الإدخال يتم العودة مرة أخرى إلى الخلية الموجود بها الخطأ وإعادة كتابة النص الصحيح مرة أخرى ليحل محل النص الخطأ.

η ملاحظة:

إذا زاد عدد الحروف الداخلة إلى الخلية عن عرض الخلية النشطة فإنها تمتد إلى الخلية المجاورة ويمكن إدخال حتى ٢٥٥ حرف فى الخلية الواحدة عن طريق لوحة المفاتيح.

ثانيا: بيانات رقمية:

ويتم ذلك من خلال تنشيط خلية معينة وإدخال مجموعة الأرقام المطلوب إدخالها بواسطة لوحة المفاتيح وقد تحتوى هذه الأرقام على كسور عشرية فيتم الفصل بين الأعداد الصحيحة والكسور بعلامة [.] Dot كذلك إذا كنا بصدد أرقام سلبية فيتم وضع علامة (-) السالب قبل الرقم وليس بعده ويمكن الاستعاضة عن طريق ذلك بوضع الرقم السالب داخل قوس ( ).

ولادخال أرقام محددة مثل التاريخ يمكن كتابة التاريخ داخل الخلية بواسطة لوحة المفاتيح كذلك يمكن إدخال التاريخ إلى الخلية بواسطة الضغط على مفتاحى [Ctrl | ;] فى نفس الوقت.

كذلك يمكن إدخال الزمن إلى ورقة العمل من خلال كتابة الوقت داخل الخلية النشطة ويمكن من خلال الضغط على الثلاث مفاتيح الآتية فى لوحة المفاتيح مرة واحدة [Ctrl | Shift | :] فيكتب الوقت المسجل فى الحاسب داخل الخلية.

ع تجميد أجزاء من ورقة العمل:

فى بعض الأحيان نضع تمييز نصى كصفوف لكل بيان رقمى ومع زيادة عدد الأعمدة التى تدخل تختفى التميزات الموضوعة كصفوف فى

أول الورقة على اليمين ومن ثم يصعب إدخال بيانــات جديــدة حيــث يصعب تذكر كل تميز اختفى ولحل هذه المشكلة أتبع الآتى:

١- حدد الصف المراد تجميد الصفوف التى تقع فوقه .

٢- افتح قائمة إطار.

٣- اختر الأمر تجميد الألواح.

ع ولتجميد عمود ليظهر لنا دائماً نتبع الخطوات الآتية :

١- تحديد العمود المراد تجميد الأعمدة التى تقع قبله.

٢- فتح قائمة اطار.

٣- اختر الأمر تجميد الألواح.

ع لإزالة تجميد الألواح :

١- أفتح قائمة إطار.

٢- اختر الأمر إلغاء تجميد الألواح.

ونظرا لأن ورقة العمل تتضمن عدد كبير جدا من الخلايا بشكل لا يمكن معه متابعة الورقة مرة واحدة لاجراء المقارنات اللازمــة فإنه يمكن عرض أجزاء متفرقة من ورقة العمل الواحدة باســتخدام طريقة الانقسام وذلك على النحو التالى:

(أ) أجراء انقسام أفقى وذلك عن طريق:

١- تحديد الصف المراد اجراء انقسام عنده.

٢- أفتح القائمة إطار ثمَ اختر الأمر انقسام .

(ب) اجراء انقسام رأسى وذلك عن طريق:

١- تحديد العمود المراد اجراء انقسام عنده.

٢- فتح القائمة اطار ثم اختر الأمر انقسام.

(ج) اجراء انقسام رأسى وأفقى وذلك عن طريق:

١- تحديد الخلية المراد الأنقسام عندها ثم افتح القائمة اطار .

٢- اختر الأمر انقسام.

(د) إلغاء الانقسام وذلك عن طريق:

١- فتح قائمة إطار.

٢- اختر الأمر إزالة الانقسام.

ثالثا: العمليات الحسابية والمعادلات:

حيث يمكننا برنامج اكسيل من القيام بإجراء أى نوع من العمليات الحسابية وذلك بعد تكوين المعادلة المناسبة للعملية مع مراعاة الملاحظات الآتية عند كتابة المعادلة.

(١) قم بتنشيط الخلية المراد وضع الناتج من المعادلة فيها.

(٢) يتم كتابة المعادلة من خلال النمط الاجنبى للغة En .

(٣) تبدء المعادلة دائما بكتابة علامة =

(٤) يتم الإشارة إلى اسماء الخلايا فـــى المعادلـــة دون كتابـــة القـــيم الموجودة بداخلها.

(٥) سيظهر المحتوى الخاص بالمعادلة بشريط المعادلة أعلـــى ورقـــة العمل.

(٦) اضغط علامة [ ] لإدخال الناتج فى الخلية النشطة أو اضـــغط على مفتاح Enter

(٧) يمكن نسخ نفس المعادلة المكتوبة فى خلية ما لتقوم بها خلية اخرى أو أكثر بتوجيه مؤشر الفأرة إلى الركن الأيســـر الســـفلى للخليـــة المراد نسخها وعندما يتحول المؤشر إلى علامـــة (+) نبـــدأ فـــى الضغط مع السحب إلى الخلايا المراد النسخ إليهـــا لتقـــوم بـــنفس العمل ثم ترك زر الفأرة لتظهر نتائج العمليات فى الخلايا.

(٨) إذا كانت المعادلة تحتوى على أكثر من عملية حسابية فإن اكســـل يقوم بتنفيذ العمليات وفق ترتيب معين كما يلى:

أ- عمليات رفع القوة (^) الأس.

ب- عمليات الضرب والقسمة.

ج- عمليات الجمع والطرح.

وإذا كان هناك عمليتان من نفس المستوى مثل جمع وطــرح أو ضر وقسمة فإن البرنامج يتعامل معها وفق لترتيب كتابتها فى المعادلة.

(٩) إذا أردت تنفيذ عملية حسابية قبل غيرها يجــب أن نضــعها بــين قوسين حيث يتم تقييم العمليات الموجودة بين قوسين قبل غيرها.

مثال توضيحى:

احسب ناتج 2/(4*5)+(2*5) هل هو 15 أم 20

الحل : نظرا لأن البرنامج يقوم أولا بعمليات الضرب والقسمه قبل عملية الجمع والطرح فإن ناتج هذه العملية 20=10+10

(١٠) لا يجب ترك أى فرغات أو مسافات بــين محتويــات الدالــة أو المعادلة.

(١١) أى دالة تتكون من ثلاث أقسام:

أ- علامة= وتكتب فى أول الدالة

ب- اسم الدالة مثلا sum للجمع

Average للمتوسط الحسابى

PMY للدفعات

ج- وسائط الدالة وتكتب قوسين وقد تكون

قيم ثابتة (5,10) sum =

إشارة إلى خلية أو خلايا (A3;H5) sum =

إشارة إلى نطاق من خلايا (A3:A10) = sum

دالة داخل الدالة (10;SUM(=SUM(C3:C2

(١٢) اضغط على مفتاح [Tab] ينقلك من خانـــة إلـــى أخـــرى فـــى الصندوق الحوارى.

أمثلة على طرق كتابة المعادلات:

اجمع محتويات الخلايا F7, F6, F5 ثم أقسم الناتج على ٣

= (F5+F6+F7)/3

اضرب محتويات الخلية B13 فى ٥%

= B13*5%

اطرح محتويات الخلية B10 من محتويات الخلية B12

= B12 – B10

اقسم محتويات الخلية B20 على محتويات الخلية B14

= B20/B14

أضرب محتوى الخلية F5 فى محتوى الخلية E5

= F5 * E5

أجمع محتوى الخلية G5, G6, G7

= G5+G6+G7

أوجد قيمة $(٥)^{٣}$ = 5^3

اجمع محتويات الخلايا فى العمود B من B2 حتى B10

= SUM (B2:B10)

ويمكن استخدام الرمز [f] (أداة الجمع التقليـــدى Autosum Tool) للقيام بوظيفة الجمع كما يلى:

١- نشط الخلية المراد وضع ناتج الجمع بها.

٢- اضغط على رمز الجمع [f]

نلاحظ تنشيط وظيفة الجمع فى الخلية النشطة وقيام البرنامج بتجديد إطار افتراضى للخلايا التى سيقوم بجمع محتوياتها ويمكننا باستخدام الفأرة تعديل النطاق المقترح إلى الخلايا التى ترغــب فــى جمــع محتوياتها.

٣- اضغط [Enter] أو مفتاح [ ] لإدخال النـــاتج إلـــى الخليـــة النشطة.

إدراج استخدام دالة داخل المعادلة:

حيث يشمل اكسيل على أكثر من ٢٢٥ دالة Functions تهدف إلى مساعدة مستخدم الحاسب فى إجراء العمليات الحسابية بدون الوقوع فى أخطاء الكتابة ويمكن إدراج أى دالة فى المعادلة من خلال الخطوات الآتية:

١- نشط الخلية التى ترغب فى وضع الناتج بها.

٢- افتح قائمة إدراج ثم اختر الأمر دالة أو بدلا من ذلـــك اضـــغط على نافذة | Fx | فى شريط الأدوات .

٣- من قائمة لصق الدالة اختر نوع الدوال مـــن الجانـــب الأيمـــن واختر اسم الدالة من الجان الأيسر.

٤- اضغط زر | التالى > | ليطلب منك البرنامج إدخـــال الوســـائط الوظيفية Arguments .

٥- اضغط الزر | إنهاء | لتجد الناتج موجود بالخلية النشـــطة فـــى ورقة العمل.

وكما سبق وذكرنا فإن أكسل يحتوى على أكثر ٢٢٥ دالة جاهزة فى أنواع مختلفة وعديدة من العلوم منها ما يلى:

١- دوال إحصائية (Statistical)

٢- دوال البحث (Lookup & Reference)

٣- دوال منطقية (Logical)

٤- دوال التاريخ والوقت (date & time)

٥- دوال معلومات (Information)

٦- دوال رياضية (Math & Tring)

٧- دوال مالية (Financial)

٨- دوال قواعد البيانات (Database)

٩- دوال نصية (Text)

١٠- دوال هندسية (engineering)

وفيما يلى استعراض مبسط لبعض هذه الدوال:

دوال البحث والمراجع:

وتستخدم فى البحث عن قيمة موجودة داخل جدول أو مصفوفة مـــن الأرقام واستخراجها ويمكن أن تكون هذه القيمة عددية أو نصية وهناك دالتين تستخدمان فى عملية البحث.

(أ) الدالة ( ) H Lookup =

وتستخدم فى البحث عن الرقم أو القيمة أفقيا داخل صف موجود بالجدول.

(ب) الدالة ( ) V Lookup =

وتستخدم فى البحث عن القيمة رأسيا داخـــل عمـــود موجـــود بالجدول.

الدوال المنطقية:

وتستخدم فى وضع شرط معين للبرنامج فإذا تـــم تحقيـــق هـــذا الشرط يوجه البرنامج لتنفيذ عمل معين وإذا لم يتحقق الشرط يتم توجيه البرنامج لتنفيذ عمل أخر وأهم الدوال المنطقية دالة ( ) if =

وتستخدم داله ( ) If لاختيار حالة معينة وتقرر مدى موافقتهـــا لشرط ما فإذا كانت موافقة للشرط (True) يوجه البرنـــامج لاظهـــار رسالة معينة فى الخلية النشطة وإذا كانت غير موافقة للشرط (False) فتظهر رسالة أخرى فى الخلية النشطة.

وتستخدم دالة if فى اجراء المقارنات بـــين الاعـــداد الحســـابية ولذلك تستخدم الرموز = < > =< >=

دوال المعلومات:

تستخدم دوال المعلومات فى تحليل أو معرفة محتويات خلية أو عمود أو سطر أو مدى وتظهر مقدمة أى دالة فـــى دوال المعلومـــات بالحرفين Is مثل الدالة is test والدالة Is blank

وعلى سبيل المثال :

بالنسبة للدالة is test تهدف إلى التعرف على ما إذا كانـــت الخلية تحتوى على بيانات نصية أم لا

أما الدالة Is blank تهدف إلى التعرف على مـــا إذا كانـــت الخلية تحتوى على بيانات رقمية أم لا

الدوال الرياضية:

تستخدم هذه الدوال لأداء العمليات الحسابية مثل تجميـــع مـــدى معين من الخلايا أو تقريب الأرقام وأهم هذه الدوال.

دالة ( ) INT =

وتستخدم لحذف الأرقام العشـــرية أو الإبقـــاء علـــى الأعـــداد الصحيحة فقط بدون تقريب وتعنى الدالة = INT (C1/C2)

إن المطلوب خارج قسمة محتويات الخلية C1 على محتويـــات الخلية C2 مع إهمال الأرقام العشرية.

دالة ( ) **= Round**

وتستخدم لتقريب رقم يحتوى على خانات عشرية لأقرب عــدد من خانات بعد العلامة العشرية أو لأقرب رقم صحيح.

وتعنى = Round (C1/C2;3)

إن المطلوب ناتج قسمة محتويات C1 على محتويات C2 مقربا الناتج لأقرب ثلاث خانات بعد العلامة.

الفصل الرابع

الجبر البولينى والدوائر المنطقية

الفصل الرابع

الجبر البولينى والدوائر المنطقية

١- تعريف الجبر البولينى:

الجبر البولينى عبارة عن وسيلة رياضية يمكن بها تحليل العلاقات بين المتغيرات التى تأخذ قسمين مختلفين فقط- كذلك لوضع القواعد التى تربط بين عدد محدد من هذه المتغيرات. ولقد استنبط هذا الفرع من الرياضة من علم المنطق حيث لا يكون لأى متغير إلا حالتين إما حقيقى (True) أو كاذب (False).

ويمكن تمثيل هاتين الحالتين فى :و ئر الكومبيوتر بمستويين مختلفين للجهد أحده ا عالى والأخر منخفض - كما أن تمثيل ذلك يكون بالقيمتين 0)،(1 . وهاتان القيمتان هما العنصران المكونان للنظام العددى المسمى بالنظام الثنائى (Binary System) والذى سيأتى شرحه فى الباب التالى.

وفى الواقع فإن دراسة الجبر البولونى لها أهمية كبرى لفهم عمل الكومبيوتر فهما سليما، فإن جميع الدوائر التى تكون الجزء الرئيسى لوحده الإنجاز الرئيسية (CPU) عبارة عن مجموعة من الدوائر المنطقية الأولية (Elementary Circuts) وتصميمها يعتمد على النظريات الأساسية للجبر البولونى.

٢- العمليات البولونية الأساسية:

كما أن هناك عمليات حسابية مثل الجمع والطرح والضرب والقسمة، فإن هناك ثلاث عمليات بولنية أساسية تتكون منها جميع العمليات الأكثر تعقيدا. وتشمل هذه العمليات ما يلى:

أ- "العكس" (أو السالب) (Negate) "Invert"

ب- "أ" OR

ج- "و" AND

وسنتناول كل منهم بالتفصيل فيما يلى:

٢-١ عملية "العكس" "Invert " Operation

ويرمز لهذه العملية بشرطه صغيرة "-" توضع فوق المتغير.

مثال ذلك $\text{Invert}(A) = \overline{A}$. وتعنى هذه العملية أن A تأخذ قيما عكس القيم التى يأخذها المتغير المنطقى A (أو مكملا لها). ويمكننا أن نرى ذلك تفصيلا باستخدام جدول الحقيقة كما يلى (Truth Table)

Invert " TRUTH TABLE

A	A
0	1
1	0

ولاحظ أن هذه العملية تتم على متغير واحد فقط.

٢-٢- عملية "أو"

وهذه "عملية لابد أن تتم على متغيرين اثنين على الأقل. ولنأخذ أبسط الحالات بالمتغيرين المنطقيين A)،(B.. وهذه العلاقــة تعنــى أن الناتج حقيقى إذا كان أحد المتغيرين على الاقل أو كلاهما حقيقى، بمعنى A أو B أو كلاهما حقيقى.

ويرمز لهذه العملية بعلامة "٠" (وأحيانا أو) ، ويمكــن تحديــد صورة العلاقة تفصيلا بجدول الحقيقة الآتى:

"OR" TRUTH TABLE

A	B	A
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

جدول الحقيقة لعملية "أو"

ويلاحظ أن جدول الحقيقة يوضح الناتج معتمــدا علــى قيمــة المتغيرين المذكورين فى المثال. ويمكن تفهم هــذه العلاقــة واســتنتاج جدول الحقيقة المناسب لأى عدد من المتغيرات وعلى نفــس الأســس المطبقة على العلاقة بين متغيرين.

٢-٣- عملية "و" "AND" OPERATION

وهذه العملية أيضا تتم على متغيرين اثنـــين أو أكثـــر. وأبســـط صور تطبيقها يكون على متغيرين منطقيين A)،(B وهى تعنى أنه لابد أن تكون A حقيقية "و" B حقيقية لتكون النتيجة حقيقيـــة. ويرمـــز لهـــا بنقطة "." توضع بين المتغيريين المعينين (وأحيانا أو).

وجدول الحقيقة الآتى يوضح هذه العلاقة تفصيلا.

"AND" TRUTH TABLE

A	B	A
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

جدول الحقيقة لعملية "و"

٣- الدوائر المنطقية الأولية

ولتحقيق هذه العمليات الأساسية فإنـــه أمكـــن تصـــميم دوائـــر لتنفيذها، وكل دائرة لها اسم يدل على نوع العملية التى تجريها وعـــدد من أطراف الدخل بعدد المتغيرات التى تجرى عليها العملية، بينما لكل منها طرف خرج وأحد تظهر عليه النتيجة.

وهذه الدوائر المنطقية – ويطلق عليها أيضـــا بوابـــة منطقيـــة (Logic gate) يتم تمثيلها أما بمربع صغير يكتب داخله نوع العملية أو بشكل رمزى يدل على نوع العملية دون الحاجة للتنويه عنها. والجدول التالى يوضح كلا الشكلين المستخدمين لكل مـــن العمليـــات الأساســـية الثلاث.

نوع العمليه	الشكل العام	الشكل الرمزى
أو OR	A, B → OR → A+B	A, B → A+B
و AND	A, B → AND → A. B	A, B → A. B
عكس INVERTER	A → INV. → $\bar{A}$	A → $\bar{A}$

الوسائل المختلفة لتمثيل الدوائر المنطقية

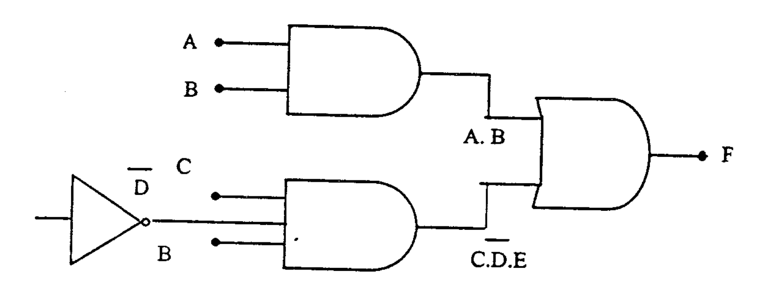
وتستخدم هذه الدوائر المنطقية بترتيبات مختلفة لتمثيل العلاقات الأكثر تعقيدا بين متغيرات منطقية متعددة :

٤- تمثيل العلاقات متعددة المتغيرات المنطقية:

تتكـون أى علاقـة فـى الجبـر البولـونى بـين عـدة متغيـرات مـن مجموعة من العلاقات الأولية. فمثلا العلاقة التالية

$F = A.B + C.\overline{D}.E$

تتكون من ثلاث عمليات "و" (AND) وعملية واحدة "أو" (OR) وأخرى عكس (INVERT) ويمكن تمثيل هذه العلاقة بالدائرة المنطقيـة التالية:



ويلاحظ فى هذا المثال أن ترتيب إجراء العمليات المختلفة هو:

(١) إجراء عملية العكس (INV) لأى متغير منفرد.

(٢) يلى ذلك عمليات "و" (AND)

(٣) ثم اخيرا عمليات "أو" (OR)

ويشبه هذا الترتيب ما يتبع فى إتمام العمليات الجبرية العادية حيث تسبق عمليات الضرب عمليات الجمع.

ويمكننا أيضا استعمال الأقواس كما فى الجبر العادى لكتابة العلاقات متعددة العناصر فى صورة أكثر اختصارا وتركيزا لسهولة قرائتها والمثال التالى يوضح ذلك.

$$K = C. (A. B + D) + A. (D + E . (\overline{C} + B))$$

ولترتيب اجراء العمليات فى العلاقات التى تحتوى على أقواس فإن جميع العمليات داخل القوس تتم قبل جميع العمليات التى خارجه. كما أن الأقواس مستويات، فالمستوى الأعمق يكون هو الداخل فى أقواس أخرى كما فى المثال السابق، فإن القوس (C = B) يعتبر أعمق مستوى. وبالتالى فإن ترتيب اجراء العمليات المنطقية يكون فيه القوس الأعمق قبل الأقل عمقا وهكذا. كما أنه داخل القوس الواحد يتبع الترتيب السابق ذكره ("العكس" ثم "و" ثم "أو" على التوالى).

ويمكن فك الأقواس وكتابة العلاقة بالصورة المعتادة. ويتم فك الأقواس بطريقة مباشرة ومشابهة للمتبع فى الجبر العادى بحيث يتشابه الضرب مع عملية "و" (AND) والجمع مع عملية "أو" (OR). ويمكننا أن نعيد كتابة العلاقة الأخيرة بعد فك الأقواس كما يلى:

$$K = C. A. B. + C. D. + A. D + A. E. (\overline{C} + B)$$

$$= C. A. B + C. D + A. D + A. E. \overline{C} + A. E. B$$

٥- تبسيط العلاقات المنطقية

من الأهمية بمكان أن يتم تبسيط العلاقات المنطقية إلى أبسط صورة ممكنة، ذلك لأن تصميم الدوائر التى تحقق هذه العلاقات يعتمد

على درجة التعقيد المكتوبة به العلاقة، فإذا ما قلت درجة تعقيدها (أى تم تبسيطها) فإن تنفيذها يكون أيسر وبتكاليف أقل. **ويتم قياس درجة التعقيد فى الدوائر المنطقية بعاملين هما:**

أ- عدد الدوائر الأولية المستخدمة.

ب- عدد أطراف الدخل إلى هذه الدوائر.

فكلما قل عدد أحد هذين العاملين، كانت الدوائر المصممة لتنفيذ العلاقة المناظرة أبسط وأقل تكلفة. وسنناقش فيما يلى القواعد التى تتبع لتبسيط العلاقات.

٥-١ قواعد المتغير الواحد:

وهذه القواعد توضح نتائج العمليتين الأساسيتين "و" (AND) و "أو" (OR) عند إجرائهما على متغير منطقى وقيمة منطقية ثابتة 0)،(1 أو على المتغير ونفسه أو عكسه. وتكون نتائج تطبيق هذه القواعد حقائق ثابتة تستخدم مباشرة فى أى علاقة لتبسيطها. والجدول التالى يوضح هذه النتائج تفصيلا.

جدول (٣-٥)

م	عملية "و" (AND)	عملية "أو"(OR)
١	$A.\ 0 = 0$	$A + 0 = A$
٢	$A.\ 1 = A$	$A + 1 = 1$
٣	$A.\ A = A$	$A + A = A$
٤	$A.\ \overline{A} = 0$	$A + \overline{A} = 1$

ويمكن تعميم هذه القواعد لتنطبق على العلاقات التى تحتوى على أكثر من متغير، فمثلا . بالنسبة لعلاقة تحتوى على ثلاث متغيرات يصير تطبيقها كالآتى:

$$A.\ B.\ C + A.\ B.\ C = A.\ B.\ C$$

$$A.\ D + C + 1 = 1$$

$$A.\ C.\ \overline{C}.\ B = 0$$

وتفيد هذه القواعد الى حد كبير فى تبسيط العلاقات، ونوضح ذلك بالمثال التالى:

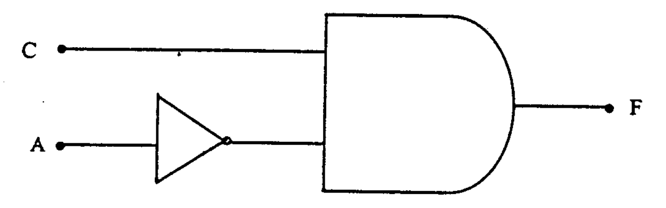
$$F = (A.\ B + C).(A \bar{+} B.\ C)$$

وتتطلب هذه العلاقة لتنفيذها: ثلاث عمليات "عكس" (.INV)، وثلاث عمليات "و" (AND) وعمليتى "أو" (OR). أما إذا طبقنا قواعد التبسيط ينتج الآتى:

$F = (A.\overline{B} + C).(A + \overline{B.C}) = \overline{A}.A.B + \overline{A}.B.\overline{B}.C + C$

$C.\overline{A} + C.B.\overline{C} = 0 + 0 + \overline{C}.A + 0 = \overline{A}.C$

وبذلك تتحقق العلاقة بعملية واحدة "عكس" (.INV) وأخرى "أو" (AND). والدوائر التى تحققها يوضحها بالرسم التالى:



٢-٥ نظريات التسيط

ومن أهم ما يستخدم لتبسيط العلاقات مجموعة نتائج هامة مبينة على نظريات أربع، ويعتمد إثبات هذه النظريات على القواعد التى شرحناها فى الجزء السابق مباشرة، وهذه النظريات بإثباتها نشرحها فيما يلى:

١- النظرية الأولى

$\mathbf{A.B + A.\overline{B} = A}$

وهى تنتج مباشرة باستعمال علاقة "أو" بين المتغير وعكسه.

$A.B + A.\overline{B} = A.(B + \overline{B}) = A$

$A + A.B = A$

ب- النظرية الثانية :

ويمكن اثباتها باستخدام القاعدة رقم ٢، وهى علاقة "أو" بين المتغير والقيم "١"

$$A + A . B = A. (1 + B) = A . 1 = A$$

ج- النظرية الثالثة

$$\mathbf{A + \overline{A}. B = A + B}$$

ويمكن اثباتها كما يلى:

$$A + \overline{A} . B = A. 1 + \overline{A} . B = A. (B + 1) + \overline{A} . B$$

$$A B + \overline{A} B + A = B + A$$

د- النظرية الرابعة:

$$A. B + \overline{A} . C + B . C = A. B + \overline{A}. C$$

ويتم إثباتها كما يلى:

$$\begin{aligned} A. B + \overline{A}. C + B. C &= A. B + \overline{A}. C. (B + \overline{B}) + B. C. (\overline{A} + A) \\ &= A. B + \overline{A}. C. B + \overline{A}. \overline{C}. B + B. C. A + B. \overline{C}. A \\ &= A. B + \overline{A}. B. C + \overline{A}. \overline{C}. B + \overline{A}. B. C \\ &= A. B + A. B. C + \overline{A}. C (B + \overline{B}) \\ &= A. B. (1 + C) + \overline{A}. C \\ &= A. B + \overline{A}. C \end{aligned}$$

٣-٥ نظريتى المعكوس

بالاضافة إلى النظريات السابقة ، فإن هناك نظريتان هامتان هما:

١ـ نظرية معكوس "و" "AND" INVERSION

وتنص هذه النظرية على أن ناتج معكوس عملية "و" بين متغيرين هو عملية "أو" بين معكوس المتغيرين وتعبر عنها كما يلى:

$$\overline{A.B} = \overline{A} + \overline{B}$$

وإثبات هذه النظرية باستنتاج جدول الحقيقة كما يلى:

A	B	A + B	$\overline{A.B}$	$\overline{A}$	$\overline{B}$	$\overline{A} + \overline{B}$
0	0	0	1	1	1	1
0	1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	0	1	1
1	1	1	0	0	0	0

ب ـ نظرية معكوس "أو"

وتنص على أن ناتج معكوس عملية "أو" بين متغيرين هو عملية "و" بين معكوس هذين المتغيرين. ونعبر عنها كالتالى: $\overline{A + B} = \overline{A}.\overline{B}$

ويتم اثباتها ايضا بجدول الحقيقة كما يلى:

A	B	A + B	$\overline{A.B}$	$\overline{A}$	$\overline{B}$	$\overline{A} . \overline{B}$
0	0	0	1	1	1	1
0	1	1	0	1	0	0
1	0	1	0	0	1	0
1	1	1	0	0	0	0

٥-٣ تطبيق القواعد

ويمكننا استخدام جميع القواعد والنظريات السابقة لتبسيط أى علاقة ووضعها فى صورة تحتوى على أقل عدد من العلاقات الأساسية، وبالتالى يتم تنفيذها بأبسط دائرة منطقية ممكنة. وللتدليل على ذلك فلنأخذ مثالا نوضح به كيفية التطبيق.

تدريب (١) : ضع العلاقة التالية فى أبسط صورها:

$$F = A.\ B.\overline{C} + \overline{A}.\ \overline{B} + \overline{\overline{(\overline{A} + B + C)}} + \overline{A}.\ \overline{B}.\ C + B.\ C + \overline{A}.\ B.\ C$$

الحل

بتطبيق نظرية المعكوس الأولى نجد ما يلى:

$$= A.\ B.\overline{C} + A.B + (A.\overline{B}.\overline{C}) + \overline{A}.\ \overline{B}.\ C + B.\ C + \overline{A}.\ B.\ A$$

وبإعادة ترتيب العناصر فى العلاقة يمكن كتابتها كما يلى:

$$= A.\ B + B.\ C + (A.\ B.\ \overline{C} + A.\ \overline{B}.\ \overline{C}) + (\overline{A}.\ \overline{B}.\ C + \overline{A}.\ B.\ C)$$

وبتطبيق نظرية التبسيط الأولى على القوسين الأول والثانى، تصبح العلاقة بالصورة الآتية:

$$F = A.\ B + B\ .\ C + A.\ \overline{C} + \overline{A}.\ C$$

ويمكننا هنا أن نطبق نظرية التبسيط الرابعة على العناصر الأول والثانى والرابع لتعطى النتيجة التالية:

$$F = (A.\ B + \overline{A}.\ C + B.\ C) + A.\ \overline{C}$$

$F = A.B + \overline{A}.C. + A.\overline{C}$ ،

وهذه أبسط صورة ممكنة للعلاقة وتحتوى على معكوسين وثلاث عمليات "و" وعمليتى "أو" ويمكن للقارئ أن يقارن بعدد العمليات الموجودة فى العلاقة الأصلية.

تدريب (٢):

المطلوب تنفيذ العلاقةالآتية بأقل عدد ممكن من الدوائر المنطقية:

$$= \overline{A}.\overline{C}.\overline{D} + A.C.\overline{B}.\overline{D} + (\overline{A + B + D}) + \overline{A}.C.(\overline{A.B.C.D}) + A.B.C.D$$

الحل

وباستخدام نظريتى المعكوس تصبح الصورة كما يلى:

$$= \overline{A}.\overline{C}.\overline{D} + A.C.\overline{B}.\overline{D} + \overline{A}.B.\overline{D} + \overline{A}.C.(A + B + \overline{C} + \overline{D}) + A.B.C.D$$

وعند فك القوس تختفى العناصر التى تحتوى على العلاقة "و" بين المتغير ومعكوسه لتصبح كما يلى:

$$= \overline{A}.\overline{C}.\overline{D} + A.C.\overline{B}.\overline{D} + \overline{A}.B.\overline{D} + \overline{A}.C.B + \overline{A}.C.\overline{D} + A.B.C.D$$

ثم يمكننا تجميع ثلاث عناصر فى قوس ينتج الآتى:

$$= \overline{A}.\overline{D}.(\overline{C} + B + C) + A.C.\overline{B}.\overline{D} + A.B.C.D + \overline{A}.C.B$$

وبتطبيق نظرية التبسيط الثانية على العلاقة بين الأقواس نجد العلاقة تأخذ الصورة التالية:

$$= \overline{A}.\overline{D} + A.C.\overline{B}.\overline{D} + A.B.C.D + \overline{A}.C.B$$

وبتجميع العناصر مرة أخرى كل عنصرين سويا:

$$= \overline{D}.(\overline{A} + A.\overline{B}.C) + B.C.(\overline{A} + A.D)$$

وتستخدم النظرية الثالثة لتبسيط ما بين الأقواس لتصبح العلاقة كما يلى:

$$K = \overline{D}.\ (\overline{A} + \overline{B}.\ C) + B.\ C.\ (\overline{A} + D)$$

$$= \overline{D}.\ \overline{A} + \overline{D}.\ \overline{B}.C + B.\ C.\ \overline{A} + B.\ C.\ D$$

$$= (D.\ B.\ C + D.\ A + B.\ C.\ A) + D.\ \overline{B}.\ C$$

$$= (D.\ (B.\ C) + \overline{D}.\ \overline{A} + (B.C).\ \overline{A}) + \overline{B}.\ B.\ C$$

وبتطبيق النظرية الرابعة على ما بين القوسين مع الأخذ فى الاعتبار أن هناك متغير مركب هو (B.C) نتج الآتى:

$$K = D.\ (B.C) + D.\ A + D.\ B.\ C$$

وتصبح أبسط صورة ممكنة هى:

$$K = A.\ D + D.\ B.\ C + D.\ B.\ C$$

٦- خرائط كارنوف: KARNAUGH MAPS

تعتبر خرائط كارنوف (KARNAUGH) هى الوسيلة المثلى لاستنتاج العلاقة المنطقية بين هذه متغيرات فى أبسط صورها. وبالتالى فإنه لابد من استخدامها لتصميم الدوائر المنطقية التى تحقق هذه العلاقات. وخريطة كارنوف (KARNAUGH MAP) ما هى إلا صورة أخرى لجدول الحقيقة (Truth table). ويمكن كتابة هذه الخريطة نقلا عن جدول الحقيقة أو كتابتها مباشرة.

وفى الواقع، أن هذه الخريطة ما هى إلا مصفوفة تمثل الصفوف فيها متغير (أو أكثر) والأعمدة تمثل قيمة المتغير الأخر (أو المتغيرات الأخري). أما عناصر هذه المصفوفة فما هى إلا نتيجة العلاقة المناظرة لقيم المتغيرات فى الصف والعمود المناظرين لهذا العنصر، وهذه القيمة أما أن تكون واحدا (1) أو صفرا (0) . ولنأخذ مثالا بسيط لتوضيح ذلك، مكونا من متغيرين فقط لا غير.

والمثال الذى اخترناه هو لعلاقة منطقية بين متغيرين أثنين تسمى " أو" (EXECLUSIVE OR) وتعنى هذه العلاقة أن ناتجها يكون (1) إذا كان المتغيران مختلفى القيمة أى (1،0) . ويمكن ناتج العلاقة (1, 0) إذا تشابهت قيم المتغيرات أى (0,0) أو (1, 1).

ويمكن كتابة هذه العلاقة واضحة من خلال جدول الحقيقة كما يلى:

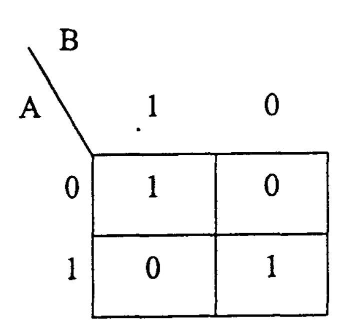
TRUTH TABLE

A	B	C
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

وتكتب هذه العلاقة كما يلى:

$$C = A + \overline{B}$$

ولتمثيلها بخريطة كارنوف تستخدم مصفوفة ذات صفين (قيمتين للمتغير A) وذات عمودين (قيمتين للمتغير B) ، وبالتالى تحتوى على أربعة عناصر هى قيم الناتج، وخريطة كارنوف لهذا المثال كالآتى:



ولكتابة العلاقة الناتجة فإننا نركز على العناصر التى قيمتها (1)، ومن خلال هذه العناصر تكتب العلاقة باتباع القواعد الآتية:

أ- إذا كان قيمة المتغير المناظر لهذا العنصر هى (1) فيكتب "المتغير" أما كانت قيمته (0) فيكتب "معكوس المتغير".

ب- العلاقة بين المتغيرات فى نفس العنصر هى علاقة "و" (AND)

ج- العلاقة بين العناصر المختلفة هى علاقة "أو" (OR).

وبتطبيق هذه القواعد على المثال السابق نجد أن العلاقة تحتوى على عنصرين اثنين لا أكثر، أولهما عندما تكون $A = 0$, $B = 1$ وبالتالى فإن أول عنصر فى العلاقة هو $(\overline{A}.B)$. وثانيهما عندما تكون $A = 1$,$B = 0$ وبالتالى فإن ثانى العناصر هو $(A.\overline{B})$. ويربط هذين العنصرين بعلامة "أو" يكون الناتج هو :

$$C = \overline{A}.B + A.\overline{B}$$

ويمكن التحقق من صحة العلاقة بإعادة كتابة جدول الحقيقة.

٣-٧ خرائط كارنوف لاكثر من متغيرين

وفى هذه الحالة يتم ترتيب المتغيرات حيث يؤخذ متغيرين أو أكثر فى الصف أو فى العمود. ويتم تحديد عدد الصفوف أو الأعمدة التى تمثل القيم المختلفة لهذه المتغيرات تبعا لعدد هذه المتغيرات. فإذا كان عدد المتغيرات (n)، يكون عدد القيم المختلفة لهذه المتغيرات هو (2K). فمثلا إذا كان عدد المتغيرات ثلاث، يكون ثمان قيم مختلفة وهكذا.

ولنوضح ذلك بمثال لخريطة كارنوف ممثله لثلاث متغيرات، واختيارنا أن يكون اثنان منهما ممثلان بأربعة صفوف (AB) والثالث بعمودين (C) والخريطة موضحة كالتالى:

AB \ C	0	1
00	0	0
01	0	1
11	0	1
10	0	0

$F = (\overline{A}. B) . C + (A. B.).C$

ويلاحظ هنا أن صورة العلاقة التى استنتجت من الجدول، ليست ابسط صورة حيث يمكن تبسيطها كما يلى:

$F = (\overline{A} + A) . B.C = 1. B \ C = B. C$

ويمكن تدوين خريطة كارنوف لأى عدد من المتغيرات بنفس الطريقة ولكن ستزداد صعوبة العمل به كلما زاد عدد المتغيرات.

فمثلا عندما يكون عدد المتغيزات ستة متغيرات، يكون عدد العناصر أربعة وستون، ويتضاعف العدد كلما زاد متغير واحد فقط. وبالتالى فإن تكوين الجدول يدويا واستخدامه يصبح غير عملى بعد خمس متغيرات، ويستحسن استعمال الكومبيوتر عندما يصبح عددها أكثر من ذلك:

٨-٣ استخراج الصورة المبسطة

يمكن استخراج العلاقة المنطقية فى أبسط صورها من خريطة كارنوف مباشرة وذلك باتباع القواعد الآتية:

١- يتم تجميع العناصر ذات القيمة (1) المتجاورة بنفس الصف أو العمود فى خلايا تشمل اعدادا زوجية من العناصر بحيث يتم تغطيتها جميعا.

٢- تعتبر العناصر التى على أطراف الخريطة متجاورة، أى أن عناصر أول صف مجاورة لعناصر أخر صف، كذلك فإن عناصر أول عمود مجاورة لعناصر آخر عمود.

٣- العنصر ذو القيمة (1) والذى لا يجاوره عنصر أخر يعتبر فى خلية منفردة.

٤- يمكن تجميع نفس العنصر فى أكثر من خلية.

ويمكن توضيح هذه القواعد بالأمثلة التالية:

A \ C	0	1
0	0	1
0	1	0
0	0	0
0	0	1

DE \ F	0	1
00	0	0
01	1	1
11	1	1
10	0	0

GH \ FQ	00	01	11	10
00	0	0	0	1
01	1	1	1	1
11	0	1	1	0
10	0	0	0	0

ولا بد أن نضيف ملحوظتين للقواعد الأربعة السابقة، أولهما أنه يجب تغطية جميع العناصر بأقل عدد من الخلايا، وثانيهما أنه لا يجوز تكوين خلية جديدة جميع عناصرها مشمول بخلايا أخرى. ولاستخراج العلاقة فى صورتها المبسطة يتم اتباع القواعد الآتية:

(أ) الخلية الواحدة تمثل عنصر واحد يربط متغيراته علاقة "و" (AND).

(ب) جميع العناصر تربطها علاقة "أو" (OR)

(ج) إذا تبدلت قيمة المتغير خلال جميع عناصر الخلية الواحدة فإن العنصر الذى يمثل هذه الخلية لا يعتمد على هذا المتغير.

(د) إذا ظلت قيمة المتغير ثابته فى جميع عناصر الخلية الواحدة فيكتب هذا المتغير أو معكوسة فى العنصر الممثل للخلية تبعا لقيمته .

وإذا طبقنا هذه القواعد على خرائط كارنوف (I, II, III) والتى تكونت بها الخلايا المختلفة، نجد أن العلاقات المنطقية المستنتجة لكل منها كما يلى:

$R_I = \bar{A}. B. \bar{C} + \bar{B}. C$

$R_{II} = E$

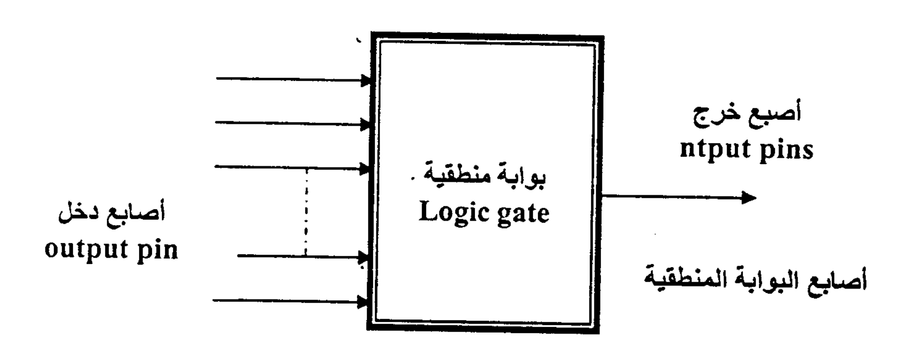
$R_{III} = \bar{C}. P. \bar{Q} + \bar{C}. H + H. Q$

ويتضح من ذلك الفائدة الكبيرة التى يوفرها استعمال خرائط كارنوف ± حيث يمكن الحصول منها مباشرة على أبسط صورة والتى تساعد بدورها على تحقيق أى علاقة منطقية بأقل عدد ممكن من الدوائر المنطقية.

البوابات المنطقية

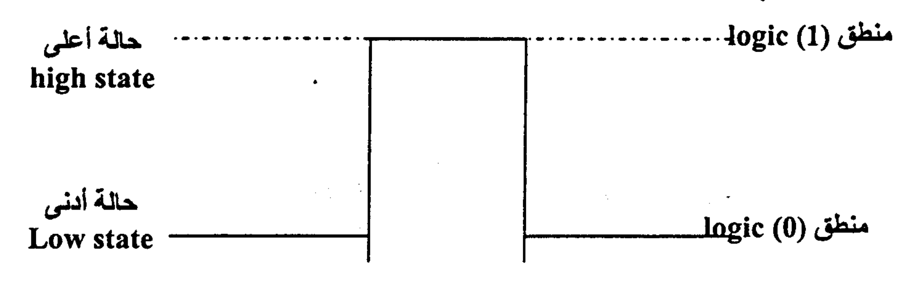
LOGIC GATES

البوابة المنطقية هى دائرة الكترونية تحتوى على مجموعة من مكونات عناصر الدوائر الكهربية السلبية passive وذلك علاوة على مجموعة من النبائط الالكترونية electronic devices تعمل مجتمعة على تحقيق حالة منطق معين. وتتميز البوابة المنطقية بأن لها أطراف دخل متعددة وطرف خرج واحد كما هو موضح بالشكل التالى.

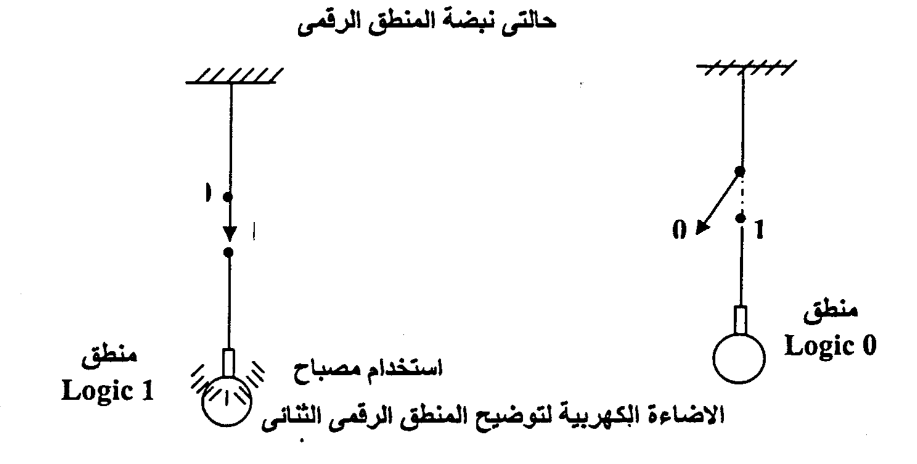


ويستخدم المنطق الثنائى للتعبير عن حالة البوابة المنطقية. فعندما تكون البوابة فى الحالة الأدنى low state يطلق عليها أنها تعمل بمنطق logic (0). وعندما تكون البوابة فى الحالة الأعلى high state يطلق عليها أنها تعمل بمنطق logic (1). ويمثل هذان الوضعان المنطقيان بحالتى نبضة كهربية كالموضحة بالشكل التالى . ويمكن توضيح مفهوم المنطق الرقمى الثنائى باستخدام مصباح الإضاءة الكهربية كما هو

موضح بالشكل. ففى حالة القطع (cut off = off) فإن اللمبة الكهربية لايمر بها تيار كهربى وبذلك لا تضىء وتمثل بمنطق (0) logic. وفى حالة التوصيل (conduction = on) فإن اللمبة الكهربية يمر بها تيار كهربى وبذلك تصبح فى حالة إضاءة تمثل بمنطق (1) logic. ومن ذلك نرى أن عمل اللمبة الكهربية بين حالتى القطع والوصل (off/on) لهو خير مثال يوضح طريقة عمل النبائط الالكترونية المستخدمة فى البوابات المنطقية.



حالتى نبضة المنطق الرقمى



استخدام مصباح الاضاءة الكهربية لتوضيح المنطق الرقمى الثنائى

بصفة عامة فإن الدوائر والشبكات المنطقية Logic networks تتكون من مجموعة من البوابات المنطقية Logic gates التى تعمل كل واحدة منها فى منطق معين بحيث تحقق جميعها مجتمعة شرطاً منطقياً محدداً يمثل علاقة بين متغيرات الدخل والخرج. وتعمل البوابات والدوائر المنطقية تبعاً لمبادئ الجبر المنطقى المبنى على عمل ثلاثة أنواع أساسية من البوابات المنطقية هى:

١- بوابة منطق الإجماع وتعرف باسم بوابة و AND-

٢- بوابة منطق الاختيار وتعرف باسم بوابة إما ± Or

٣- بوابة منطق العكس Invert وتعرف باسم بوابة ليس ± Not

وقد اشتق من هذه البوابات الأساسية الثلاثة العديد من البوابة المنطقية الأخرى أهمها هو:

٤- بوابة عكس الإجماع NOT – AND = NAND

٥- بوابة عكس الاختبار NOT – OR = NOR

٦- بوابة التعارض Exclusive – OR = XOR

٧- بوابة التساوى (عكس التعارض).

وفى الخطوات التالية شرحا لكل نوع من هذه البوابات المنطقية مع أمثلة تطبيقية عليه.

١- بوابة الإجماع

AND GATE

تستخدم بوابة الإجماع AND لتحقق حالة حدوث متغير ما بالخرج كنتيجة لحدوث حالات لمجموعة من المتغيرات المحتمعة كلها معا فى آن واحد بالدخل. فإذا كان تحقق حدوث متغير ما يمثل بالمنطق (LOGIC 1) فبالتالى يكون عدم حدوثه ممثلا بالمنطق (LOGIC 0) والأمثلة التالية توضح مفهوم عمل ومنطق بوابة الإجماع.

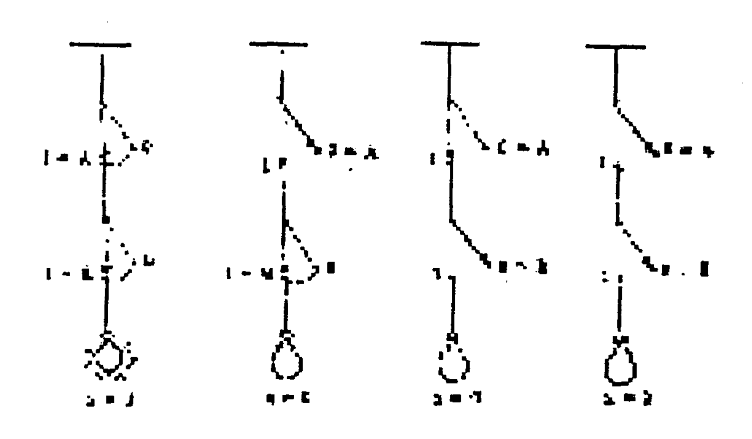
تدريب (١):

أكتب جدول تحقق حالات متغير خرج(X) بحيث لا يحدث إلا بإجماع تحقق متغيرى دخل(B, A).

الحل بفرض أن منطق تحقق حدوث أى من المتغيرات المنطقية X ,B,A يمثل بالمنطق (LOGIC 1) وأن عدم حدوث أى منهم يمثل بمنطق (LOGIC 0) كما هو موضح بالجدول التالى. والشكل التالى يوضح المعنى الطبيعى لبوابة.

الشرح	منطقة	المتغير
منطق 1 يعنى حدوث المتغير A ويمكن التعبير عن ذلك بأنه حقيقى True	1	A
منطق 0 يعنى عدم حدوث المتغير B ويمكن التعبير عن ذلك بأنه خادع False	0	B

جدول شرح حالات متغير ما.



الإجمـاع AND. باسـتخدام لمبـة كهربيـة موصـلة إلـى منبـع الكهربـاء. فإذا كـان المتغيـر X هو اللمبـة الكهربيـة وأن المتغيرين B, A هما المفتاحان فى هذا الشكل. عندئـذ تتحدد حالـة المتغير X (اللمبـة) تبعـا لحالتى المتغيرينB, A (المفتاحان) وذلك كما يلى:

- عندما يكون المفتاحان A ,B كل منهما مفتوحا, أى يمثل كل منهما منطق (LOGIC 0) , فإن اللمبة الكهربية لا تضئ وهذا يعنى أن المتغير x يظل كما هو على منطق (LOGIC 0).

- عندما يتم توصيل المفتـاح A ليصبح بمنطق ويظل المفتـاح B كما هو مفتوحا, أى يظل على موضعه بمنطق (LOGIC 0)، فإن اللمبـة الكهربيـة لا تضـئ مما يعنـى أن المتغيـر x لم يغير حالتـه وظل بمنطـق logic 0.

- عندما يتم توصيل المفتاح A ليصبح بمنطق (LOGIC 1) ويظل المفتاح B كما هو مفتوحا, أى يظل على موضعه بمنطق (LOGIC 0) ، فإن اللمبة الكهربية لا تضئ مما يعنى أن المتغير x لم يغير حالته وظل بمنطق (LOGIC 0).

- عندما يتم توصيل المفتاح B ليصبح بمنطق (LOGIC 1) ويفصل المفتاح A ليصبح بمنطق (LOGIC 0) فإن اللمبة الكهربية تظل على حالتها بمنطق (LOGIC 0).

ويمكن إيجاز جميع هذه الحالات المختلفة فى جدول يعرف باسم جدول التحقق Truth Table كما فى الجدول التالى.

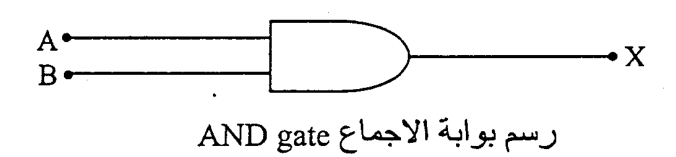
شرح جدول تحقق بوابة الإجماع AND

طرف	الدخل input		الخرج Output	الشرح discussion
المتغير	A	B	X	
الحالة	0	0	0	المفتاحان B,A لا يعملان بالدخل ولذلك فإن الخرج X لا يعمل
	1	0	0	المفتاح A يعمل والمفتاح B لا يعمل ولذلك فإن الخرج X لا يعمل
	0	1	0	المفتاح A لا يعمل والمفتاح B يعمل ولذلك فإن الخرج X لا يعمل
	1	1	1	المفتاحان B,A يعملان فى آن واحد معا لذلك فإن الخرج X يعمل

علاقة حالات متغيرا الدخل B, A بحالات متغير الخرج X كبوابة إجماع AND يمكن التعبير عنها كعلاقة جبر منطقى كما يلى:

$$X = A \wedge B \qquad (1)$$

وقـد اسـتخدم الرمـز ^ للدالـة علـى علاقـة منطـق إجمـاع AND المتغيرين A, B وذلك لحدوث متغير الخرج X . كـما سيستخدم الرســـم ⊃ كرمـز لبوابـة الإجمـاع AND. وبـذلك يكـون رسـم بوابـة إجمـاع متغيرا الـدخل B,A للدالـة علـى منطـق متغيـر الخـرج X كما هو موضـح بالشكل التالى.



رسم بوابة الاجماع AND gate

بإعادة كتابة جدول تحقق بوابـة الإجـاع AND وإبدال المتغيران المنطبقان B, A كل نهما محل الأخر نرى أن منطق متغير الخرج X لم يتأثر بذلك ومنه يستنتج أن:

X	A	B
0	0	0
0	1	0
0	0	1
1	1	1

$$X = A \wedge B = B \wedge A$$



ومنها يمكن عمل النتيجة الأولى.

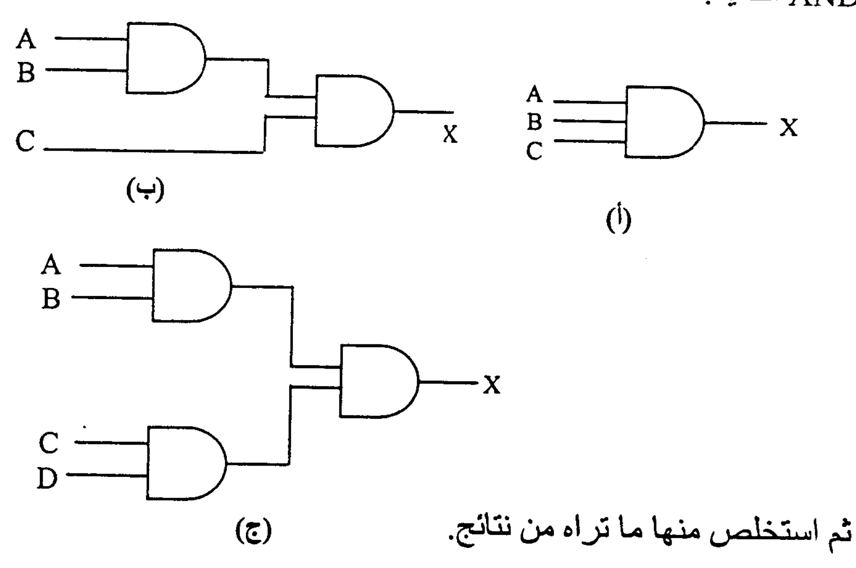
نتيجة (١):

العلاقة المنطقية لبوابة الإجماع AND هى علاقة تبادلية.

$A \wedge B = B \wedge A$

تدريب (٢):

أكتب العلاقة المنطقية وكون جدول تحقق كل من بوابات الاجماع AND التالية:



ثم استخلص منها ما تراه من نتائج.

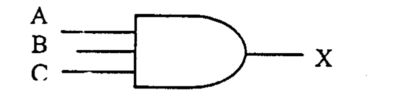
الحل

*** البوابة المنطقية (أ):**

حيث أن عدد متغيرات الدخل هو ثلاثة متغيرات إذا فإن عدد الحالات المتكونة $S = 2^D = 2^3 = 8$ حالات.

هذه الحالات الموضحة بالجدول بالطرف الأيمن كحالات لمتغيرات الدخل B, A, C

دخول بوابة الاجماع AND المنطقية هم المتغيرات A ,B ,C وخرجها هو المتغير المنطقى X بذلك تكون علاقتهم المنطقية هى:

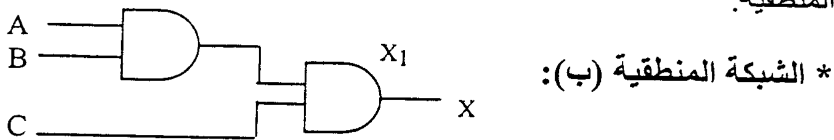


$$X = A \wedge B \wedge C$$

X	C	B	A
0	0	0	0
0	0	0	1
0	0	1	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	1	1	0
الخرج Output	الدخل input		

وجـدول تحققهـم truth table كمـا هـو موضـح أسـفل البوابـة المنطقية.

* الشبكة المنطقية (ب):

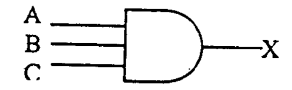


بفرض أن خـرج بوابـة الإجمـاع AND الأولـى هـو المتغيـر X_1 ودخلها هما المتغيران المنطقيان B, A بذلك تكون علاقتهم المنطقية هى :

$$X_1 = A \wedge B$$

X	X_1	C	B	A
0	0	0	0	0
0	0	0	0	1
0	0	0	1	0
0	1	0	1	1
0	0	1	0	0
0	0	1	0	1
0	0	1	1	0
1	1	1	1	1

عندئـذ يكـون دخـل بوابـة الإجمـاع AND الثانيـة همـا المتغيـران المنطقيان X_1, C وعلاقتهم المنطقية هى:

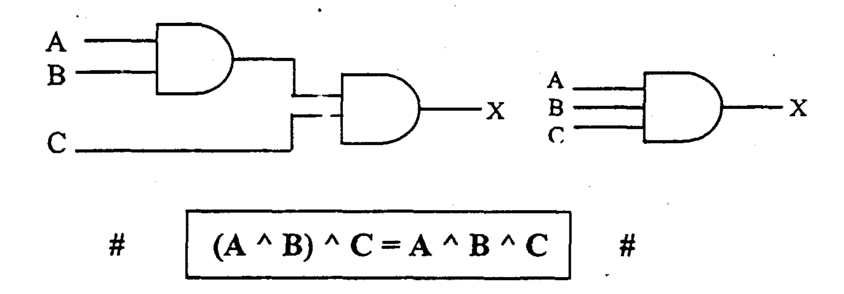


$$X = X_1 \wedge C = (A \wedge B) \wedge C$$

وجدول تحققهم كما هو موضح أسفل الشبكة المنطقية logic network بمقارنة منطق متغير الخرج لهذه الشبكة المنطقية نرى أنها تؤدى إلى نفس حالات الخرج كما فى البوابة (أ). وبذلك يمكننا استخلاص النتيجة الثانية.

نتيجة (٢):

بوابات الإجماع AND المتتالية تحقق قاعدة الضم والنشر.

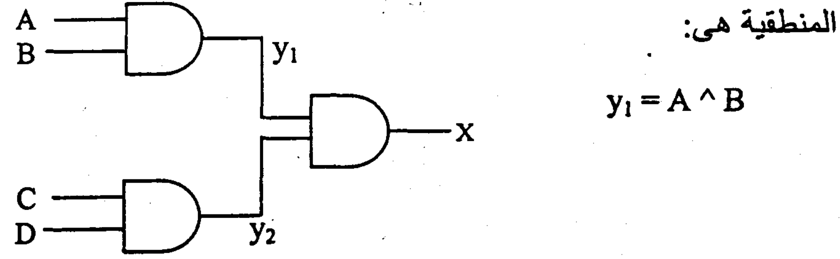


$(A \wedge B) \wedge C = A \wedge B \wedge C$

*** الشبكة المنطقية (ج):**

بفرض أن دخل بوابة الإجماع AND الأولى هما المتغيران المنطقيان B, A وخرجها هو المتغير المنطقى y_1 وبذلك تكون علاقتهم المنطقية هى:

$$y_1 = A \wedge B$$



وبالمثل فإن دخل بوابة الإجماع AND الثانية هما المتغيران المنطقيان D, C وخرجها هو المتغير المنطقى y_2 وبذلك تكون علاقتهم المنطقية هى: $y_2 = C \wedge D$

X	Y_1	Y_2	D	C	B	A
	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	1	0
0	0	1	0	0	1	1
0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	1	0	1
0	0	0	0	1	1	0
0	0	1	0	1	1	1
0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	1	0	0	1
0	0	0	1	0	1	0
0	0	1	1	0	1	1
0	1	0	1	1	0	0
0	1	0	1	1	0	1
0	1	0	1	1	1	0
1	1	1	1	1	1	1
خرج	3- دخل		2- دخل		1- دخل	

عندئذ يكون دخل بوابة الإجماع AND الثالثة هما المتغيران Y_2, Y_1 وخرجها هو المتغير المنطقى X وعلاقتهم المنطقية هى:

$$X = (Y_1 \wedge Y_2 = (A \wedge B) \wedge (C \wedge D)$$

وجدول تحققهم كما هو موضح أسفل الشبكة.

باستخدام النتيجة (٢) يمكن إعادة كتابة العلاقة المنطقية الأخيرة على الصورة التالية:

$$X = Y_1 \wedge Y_2$$

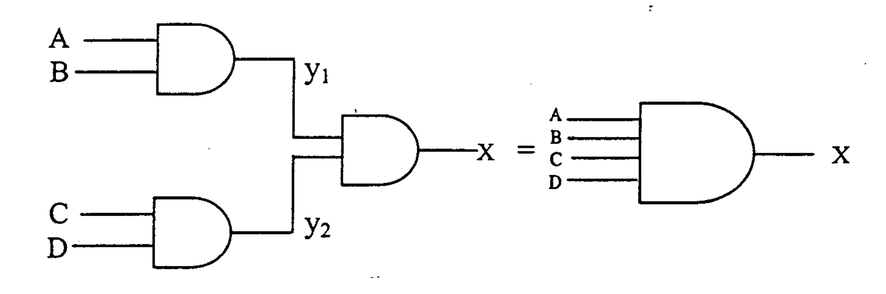
$$= (A \wedge B) \wedge Y_2 = A \wedge B \wedge Y_2$$

$$= A \wedge B \wedge (C \wedge D) = A \wedge B \wedge C \wedge D$$

وهذا يعنى بدورة أن بوابتى الإجماع AND المتتاليان (قاعدة النشر) يمكن أن يحل محلهما بوابة اجماع واحدة (قاعدة الضم) لها نفس متغيرات دخل البوابتين كما هو موضح بالشكل أسفل جدول التحقق. وبذلك نستخلص النتيجة الثالثة:

نتيجة (٣):

بوابات الاجماع AND المتتالية توضح تساوى متغيرات الدخل.

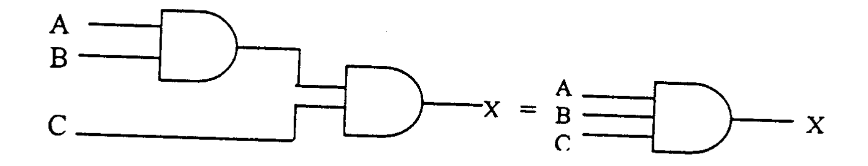


$(A \wedge B) \wedge (C \wedge D) = A \wedge B \wedge C \wedge D$

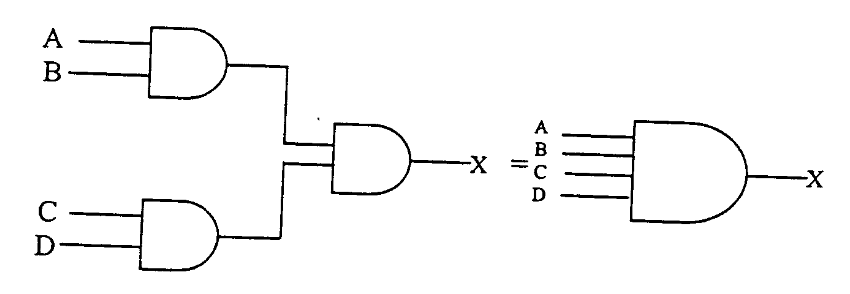
نتائج بوابة الإجماع

1. $A \wedge B = B \wedge A$

2. $(A \wedge B) \wedge C = A \wedge B \wedge C$



3. $(A \wedge B) \wedge (C \wedge D) = A \wedge B \wedge C \wedge D$



٢-بوابة الاختيار

OR GATES

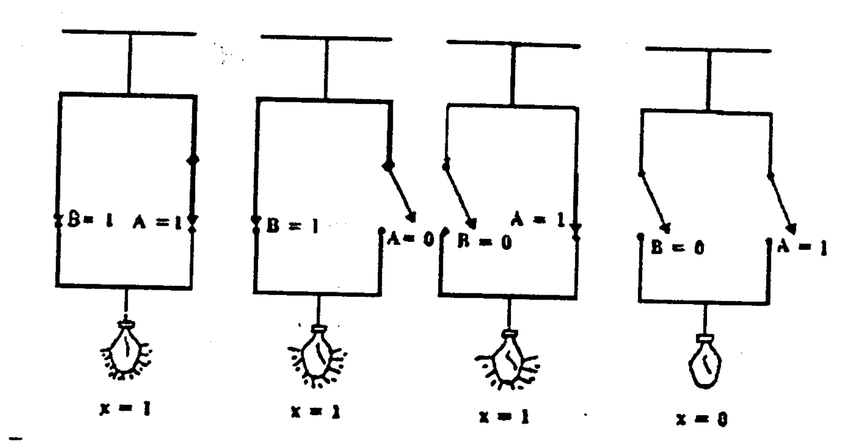
تستخدم بوابة الاختيار OR لتحقق حالة حدوث متغير ما بالخرج كنتيجة إما لحدوث حالة متغير واحد فقط وإما لحدوث أكثر من متغير معا بالدخل. وستستخدم العلامة ( ) للدالة على منطق الاختيار OR والرمز للدالة على رسم بوابة الاختيار OR gate . والأمثلة التالية ستوضح هذا المفهوم.

تدريب :

أكتب جدول حدوث متغير خرج X بحيث يتحقق إما بحدوث المتغير A وإما بحدوث المتغير B وإما بحدوثهما معا الدخل. ثم استنتج العلاقة المنطقية وجدول التحقق لهم.

الحل:

كما فى التدريبات السابقة فإن حالة حدوث متغير ما تمثل بالمنطق logic 1 وعدم حدوث هذا المتغير يمثل المنطق logic 0. وبفرض أن متغير الخرج x هو اللمبة الكهربية وأن متغيرا الدخل هما لمفتاحان B, A بالشكل التالى. نرى أن حالة المتغير X (اللمبة) تتحدد تبعا لحالة المتغيران B, A وذلك كما يلي:



منطق إلى أعلى بوابة الاختيار OR

- عندما يكون المفتاحان B, A عند منطق logic 0 (لا يعملان) فإن المتغير x (اللمبة) يكون عند منطق logic 0 (لا تضئ).
- عندما يكون المفتاح A عند منطق logic 1 (يعمل) والمفتاح B عند منطق logic 0 (لا يعمل) فإن المتغير X يكون عند منطق logic 1 (اللمبة تضئ).
- عندما يكون المفتاح A عند منطق logic 0 (لا يعمل) والمفتاح B عند منطق logic 1 (يعمل) فإن المتغير X يكون عند منطق logic 1 (اللمة تضئ).

- عندما يكون المفتاحان A, B كليهما عند منطق logic 1 فإن المتغير X يكون عند منطق logic 1 (اللمبة تضئ).

وتكتب العلاقة المنطقية التى تحقق هذه الحالات على الصورة

X = A B .... (2)

والشكل رقم (٢٥) يقدم رمز بوابة الاختيار OR فيما بين المتغيرين A, B وجدول التحقق لهذه البوابة.

X = A B

A, B, X

وجدول تحق بوابه الاختيار OR

الشرح discussion	الخرج Output	الدخل input		طرف
	X	B	A	المتغير
المفتاحان B,A لا يعملان بالدخل وبذلك لا يحدث خرج اللمبة لا تضئ	0	0	0	
المفتاح A يعمل والمفتاح B لا يعمل ويوجد خرج اللمبة تضئ	1	0	1	
المفتاح A لا يعمل والمفتاح B يعمل ويوجد خرج اللمبة تضئ	1	1	0	
المفتاحان B,A يعملان يوجد خرج اللمبة تضئ.	1	1	1	

من هذا الجدول نرى أن:

- عدد الحالات المترتبة عن هذه البوابة هى أربعة حالات
- إبدال المتغير A محل المتغير B والعكس لا يغير من نتيجة الخرج X.

من هذا يمكننا استنتاج الآتى:

نتيجة (٤):

عدد الحالات S لمتغيرات دخل n تتحدد من العلاقة

$$S = 2^n$$

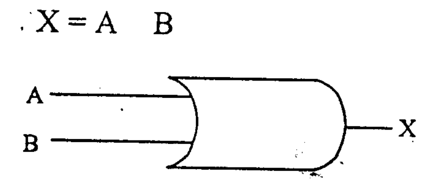
نتيجة (٥):

العلاقة المنطقية لبوابة الاختيار OR هى علاقة تبادلية:

— * | A B = B A | * —

الشكل التالى يقدم العلاقة المنطقية ورمز وجدول تحقق بوابة الاختيار OR.

الخرج	الدخل	
X	A	B
0	0	0
1	0	1
1	1	0
1	1	1

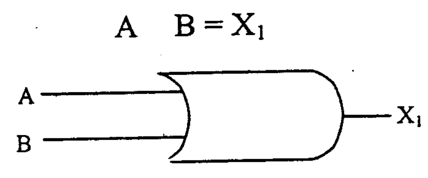


تدريب :

متغير خرج منطقى يتحدد بدلالة متغير دخل, إما المتغير X_1 وإما المتغير C وإما كليهما معا. فإذا كان المتغير X_1 يتحدد بدلالة إما المتغير A وإما المتغير B وإما كليهما معا, فأثبت أن المتغير X يتحدد بدلالة المتغيرات الثلاث C, B, A مباشرة كبوابة اختيار OR ثلاثية الدخل. اكتب عدد الحالات لهذه البوابة وجدول التحقق. استخلص ما تراه من نتائج.



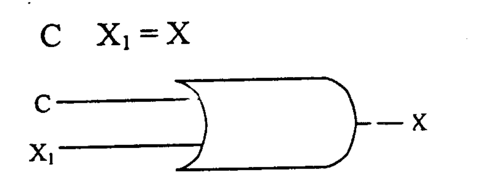
A B = X_1



الخرج	الدخل الأول	
X_1	A	B
0	0	0
1	0	1
1	1	0
1	1	1

المرحلة الأولى

C X_1 = X

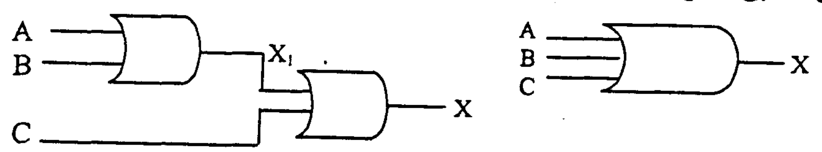


الخرج	الدخل الثانى	
X	C	X_1
0	0	0
1	0	1
1	1	0
1	1	1

المرحلة الثانية

منطق هذه المسألة ندرسه على مرحلتين. المرحلة الأولى هو دراسة منطق المتغير X_1 والمرحلة الثانية هى دراسة منطق الخرج X.

من هاتين المرحلتين يمكن كتابة متغير الخرج المنطقى X كما يلى:



$$X = X_1 \quad C$$

$$= (A \quad B) \quad C$$

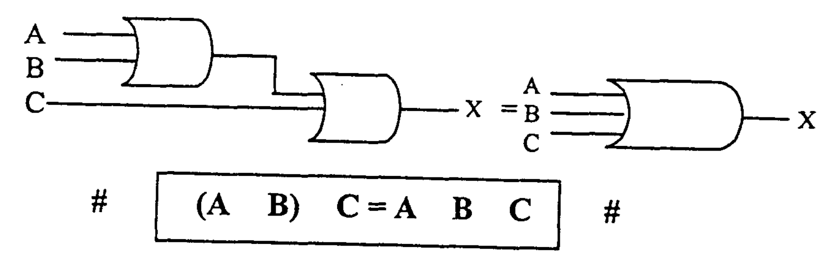
$$= A \quad B \quad C$$

أى أن متغير الخرج المنطقى X يتحدد بدلالة المتغيرات المنطقية A, B, C بمنطق بوابة الاختيار OR. وحيث أن عدد المتغيرات المحددة لحالة X هى ثلاث متغيرات, إذا عدد حالات المتغيرات هو : $S = 2^N$

$2^3 = 8$ حالات

نتيجة (٦):

بوابات الاختيار OR المتتالية تحقق قاعدة الضم والنشر.



تدريب:

أحسب عدد الحالات المترتبة عن خرج بوابة اختيار OR فيما بين أربعة متغيرات دخل. أكتب جدول تحقق خرج هذه البوابة.

الحل

A
B —X
C

عدد الحالات $2^N = S$

$X = A \quad B \quad C$

$2^4 = 16$ حالة

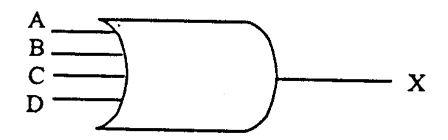
منطق بوابة الاختيار OR لثلاث متغيرات

الخرج Output	الدخل input		
X	C	B	A
0	0	0	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	0	1
1	1	1	0
1	1	1	1

بفـرض أن خـرج بوابـة الاختيـار المعطـاة هـو X وأن متغيـرات الدخل المنطقى هم D, C, B, A. عندئذ تكون العلاقة المنطقيـة لهذه البوابـة هى:

$$X = A \vee B \vee C \vee D$$

والشكل التالى يقدم رمز هذه البوابة وجدول تحققها.

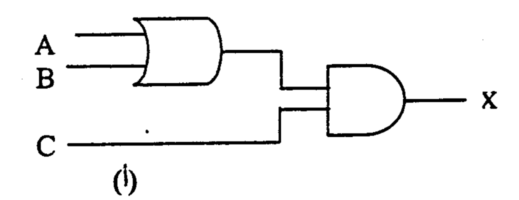


منطق بوابة الاختيار OR لأربعة متغيرات

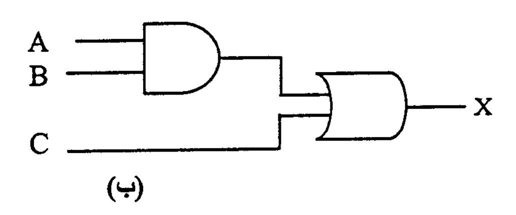
الدخل input				الخرج output
D	C	B	A	X
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	1
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

تمرين:

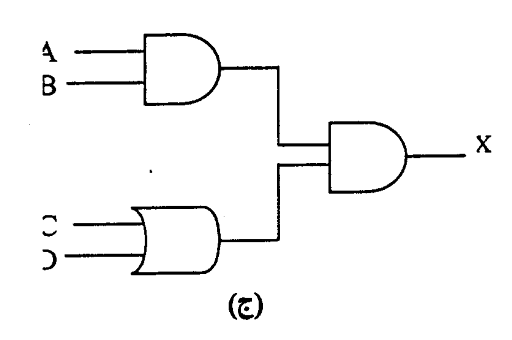
أكتب العلاقة المنطقية وكون جدول تحقق خرج كل من الشبكات المنطقية التالية:



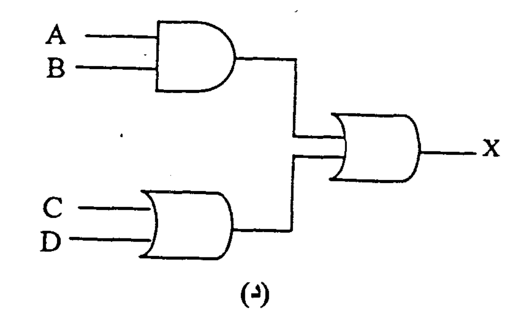
(أ)



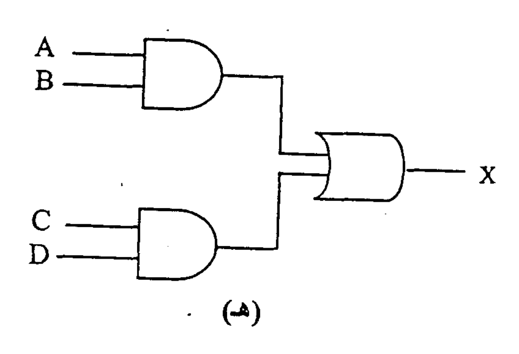
(ب)



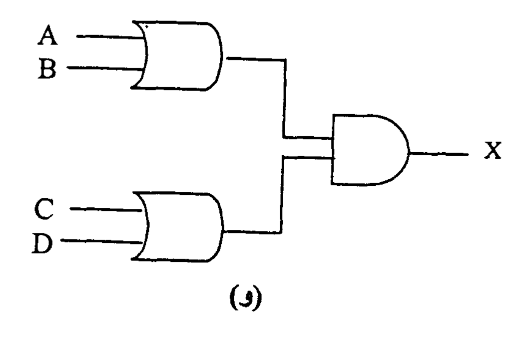
(ج)



(د)



(هـ)

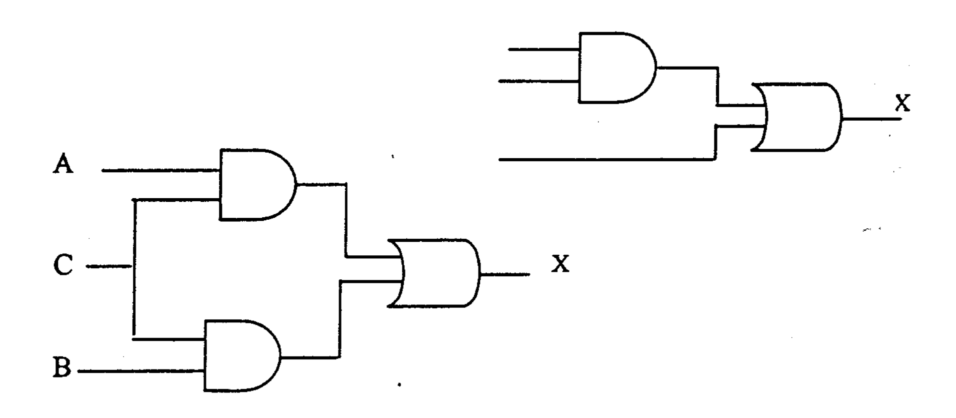


(و)

استخلص ما تراه من نتائج.

نتيجة (٧):

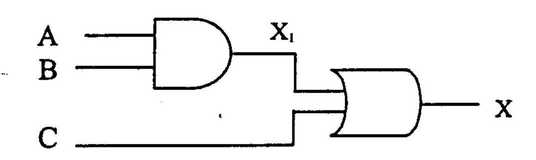
تتابع بوابات الاجماع AND المشتركة الأطراف وبوابة الاختيار OR تبسط باستخدام قاعدة الاختزال reduction.



وبذلك فإن العلاقة المنطقية تأخذ الصورتين:

(A ^ B) ^ C = (A ^ C) ^ (B ^ C)

*** الشبكة المنطقية (ب):**



بفرض أن خرج بوابة الإجماع AND هو X_1. بذلك يكون دخل بوابة الاختيار OR هو C, X_1 وخرجها هو X.

إذا العلاقة المنطقية لبوابة الإجماع AND هى :

$$X_1 = A \wedge B$$

وبالتالى فإن العلاقة المنطقية لبوابة الاختيار OR هى:

$$X = X_1 \quad C$$

$$= (A \wedge B) \quad C$$

$$= (A \quad C) \wedge (B \quad C)$$

عدد الحالات المترتبة عن المتغيرات C, B, A الثلاث هى:

$$S = 2^n = 2^3 = 8$$

نكون جدول تحقق متغير الخرج X مع متغيرات الدخل C, B, A ذلك بوضع نتيجة خرج كل بوابة منطقية فى عمود منفصل ومن ثم نستخلص منها النتائج.

Discusion شرح	X	X_1	C	B	A
جميع الدخول صفرا ولذلك فإن الخرج صفر	0	0	0	0	0
A بمنطق logic 1 والخرج صفر	0	0	0	0	1
B بمنطق logic 1 والخرج صفر	0	0	0	1	0
B,A بمنطق logic 1 ولذلك فإن الخرج بمنطق logic 1	1	1	0	1	1
B, A بمنطق 0 logic و C بمنطق 1 logic لذلك فإن الخرج بمنطق logic 1.	1	0	1	0	0
C, A بمنطق 1 logic و B بمنطق 0 logic لذلك فإن الخرج بمنطق logic 1.	1	0	1	0	1
C, B بمنطق 1 logic و A بمنطق 0 logic لذلك فإن الخرج بمنطق logic 1.	1	0	1	1	0
C, B, A بمنطق logic 1 و A بمنطق logic 0 لذلك فإن الخرج بمنطق logic 1.	1	1	1	1	1

من هذا الجدول نخلص بالنتائج التالية:

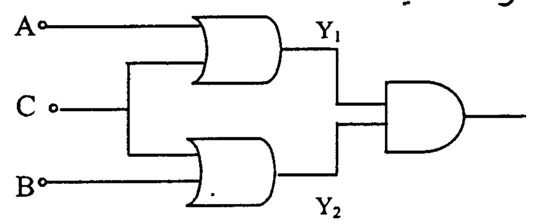
١- الخرج يعمل بمنطق logic 1 طالما أن C تعمل بمنطق logic 1 أو عندما تكون كل من A أو B تعمل بنفس المنطق.

٢- الخرج يعمل بمنطق logic 0 عندما يكون جميع المتغيرات صفرا أو أى من A و B تعمل بمنطق صفر و C بمنطق صفر.

٣- يمكن ملاحظة أن الخرج يحقق العلاقة المنطقية.

$$X = (A \quad C) \wedge (B \quad C)$$

والتى تمثلها الدائرة المنطقية

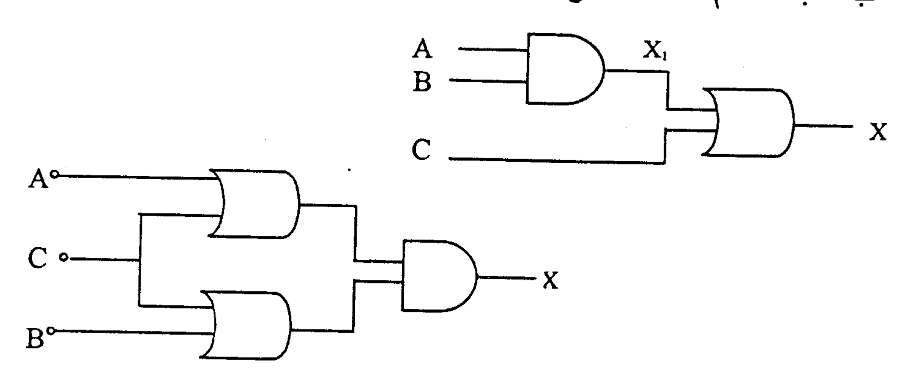


والتى جدول تحققها الموضح يعطى نفس حالات الخرج السابقة. ومنه نخلص أن الدائرتين المنطقيتين متساويتين.

X	Y_1	Y_2	C	B	A
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	1
0	1	0	1	0	0
1	1	1	1	0	1
1	1	1	0	1	0
1	1	1	0	1	1
1	1	1	1	1	0
1	1	1	1	1	1

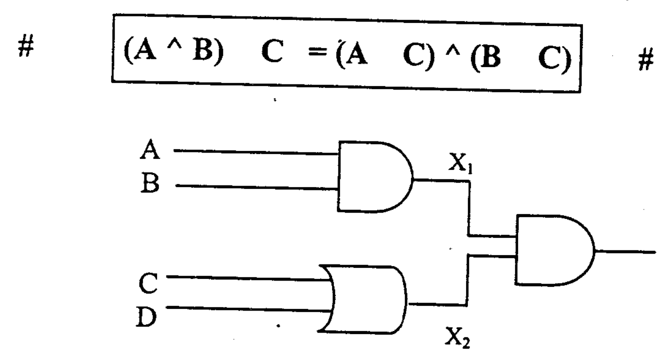
نتيجة (٨) :

تتابع بوابات الاختيار OR المشتركة الأطراف وبوابة الإجماع AND تبسط باستخدام قاعدة الاختزال.



وبذلك فإن العلاقة المنطقية تأخذ الصورتين:

$(A \wedge B) \quad C = (A \quad C) \wedge (B \quad C)$



*** الشبكة المنطقية (ج):**

بفرض أن خرج بوابة الاجماع AND الأولى هو المتغير X_1 ودخلها هما المتغيران المنطقيان B, A وعلاقتهم المنطقية هي:

$X_1 = (A \wedge B)$

وبفرض أن خرج بوابة الاختيار OR هو المتغير X2 ودخلها هما المتغيران C, D بذلك تكون علاقتهم المنطقية هى:

$$X_2 = (C \quad D)$$

إذا يكون دخل بوابة الاجماع AND الثانية هو X_1 و X_2 وخرجها X وعلاقتها المنطقية هى:

$$X = X_1 \wedge X_2$$

$$= (A \wedge B) \wedge (C \quad D)$$

والجدول الموضح يقدم جدول تحقق هذه الشبكة المنطقية.

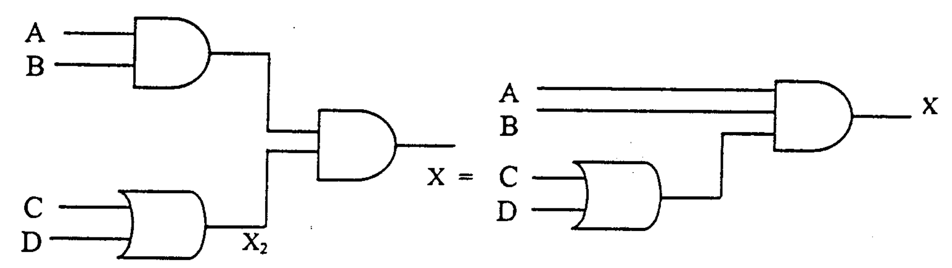
$A \wedge B \wedge X_2$	X	X_2	X_1	D	C	B	A
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	0	1	1
0	0	1	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	1	0	1
0	0	1	0	0	1	1	0
1	1	1	1	0	1	1	1
0	0	1	0	1	0	0	0
0	0	1	0	1	0	0	1
0	0	1	0	1	0	1	0
1	1	1	1	1	0	1	1
0	0	1	0	1	1	0	0
0	0	1	0	1	1	0	1
0	0	1	0	1	1	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1

بإعادة كتابة العلاقة المنطقية على الصورة

$$X = (A \wedge B) \wedge X_2$$

$$= A \wedge B \wedge X_2$$

يمكن وضع دائرة منطقية مناظرة هى:

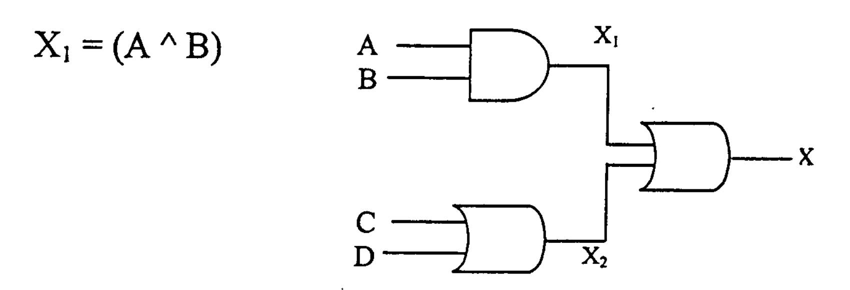


وعلاقتها المنطقية هى $X = A \wedge B \wedge (C \quad D)$

*** الشبكة المنطقية (د):**

بفرض أن خرج بوابة الإجماع AND هو المتغير X_1 وأن دخلها هما المتغيران المنطقيان B, A بذلك تكون علاقتهم المنطقية هى:

$X_1 = (A \wedge B)$



وبفرض أن خرج بوابة الاختيار OR الأولى هو المتغير X_2 وأن دخلها هما المتغيران المنطقيان D, C وبذلك تكون علاقتهم المنطقية هى:

$X_2 = (V \quad D)$

إذا يكون دخل بوابة الاختيار OR الثانية هو X_2, X_1 وخرجها هو X وعلاقتها المنطقية هى:

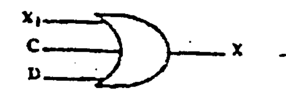
$X = X_1 \quad X_2$

$= (A \quad B) \quad (C \quad D)$

والتى يمكن إعادة كتابتها على الصورة:

$X = X_1 \quad (C \quad D)$

$= X_1 \quad C \quad D$



$x_1 \vee C \vee D$	X	X_2	X_1	D	C	B	A
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	1	0
1	1	0	1	0	0	1	1
1	1	1	0	0	1	0	0
1	1	1	0	0	1	0	1
1	1	1	0	0	1	1	0
1	1	1	1	0	1	1	1
1	1	1	0	1	0	0	0
1	1	1	0	1	0	0	1
1	1	1	0	1	0	1	0
1	1	1	1	1	0	1	1
1	1	1	0	1	1	0	0
1	1	1	0	1	1	0	1
1	1	1	0	1	1	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1

X	X_2	X_1	D	C	B	A
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	1	0
1	0	1	0	0	1	1
0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	1	0	1
0	0	0	0	1	1	0
1	0	1	0	1	1	1
0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	1	0	0	1
0	0	0	1	0	1	0
1	0	1	1	0	1	1
1	1	0	1	1	0	0
1	1	0	1	1	0	1
1	1	0	1	1	1	0
1	1	1	1	1	1	1

جدول تحقق الشبك المنطقية (هـ)

X	X_2	X_1	D	C	B	A
0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	1
0	0	1	0	0	1	0
0	0	1	0	0	1	1
0	1	0	0	1	0	0
1	1	1	0	1	0	1
1	1	1	0	1	1	0
1	1	1	0	1	1	1
0	1	0	1	0	0	0
1	1	1	1	0	0	1
1	1	1	1	0	1	0
1	1	1	1	0	1	1
0	1	0	1	1	0	0
1	1	1	1	1	0	1
1	1	1	1	1	1	0
1	1	1	1	1	1	1

جدول تحقق الشبك المنطقية (و)

وجدول تحقق هذه الدائرة كالموضح بالشكل.

ع الشبكة المنطقية (و) :

بفرض أن خرج بوابة الاختيار OR الأولى, التى دخلها B, A ,

هو X_1 وأن علاقتها المنطقية هى:

$$X_1 = A \quad B$$

وأن خرج بوابة الاختيار OR الثانية، التى دخلها D, C ، هو X_2
وأن علاقتها المنطقية هى:

$$X_2 = C \quad D$$

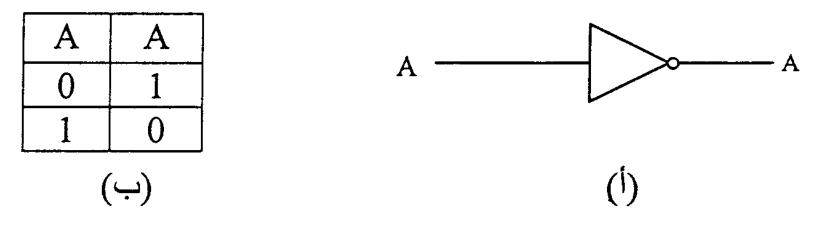
وبذلك يكون دخل بوابة الإجماع AND هو X_2, X_1 وخرجها هو
X وعلاقته المنطقية هى:

$$X = (A \quad B) \wedge (C \quad D)$$

٣- بوابة العكس

INVERT GATE

تستخدم هذه البوابة للحصول على عكس منطق الحدث. فإذا كان الحدث بمنطق logic 1 فإن عكس INV هذا الحدث هو منطق logic 0 أى أن الحدث وعكسه كل منهما يكمل الأخر. وبفرض أن منطق الحدث هو A عندئذ يكون عكسه هو $\overline{A}$. ويرمز لهذه البوابة بالرسم الموضح بالشكل رقم (٢٩- أ) وجدول تحققها بالشكل رقم (٢٩- ب).



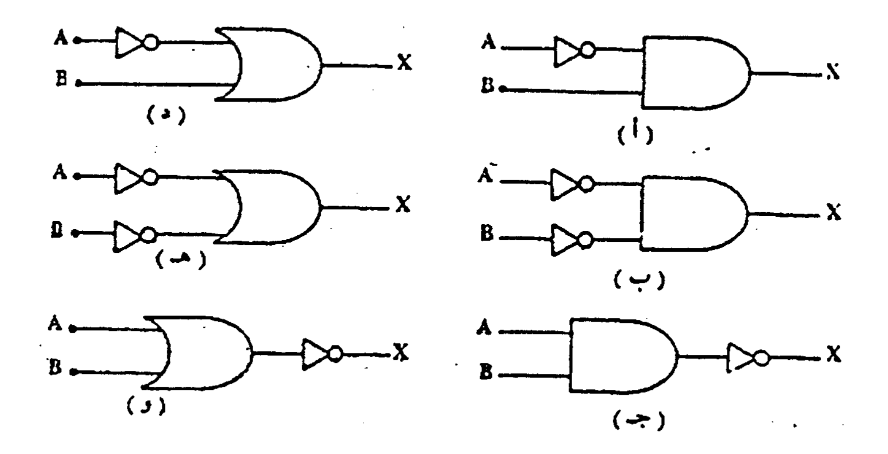
A	A
0	1
1	0

(ب)

رمز بوابة العكس INVERT وجدول تحققها

تدريب :

أكتب العلاقة المنطقية وكون جدول تحقق خرج كل من الشبكات المنطقية التالية.

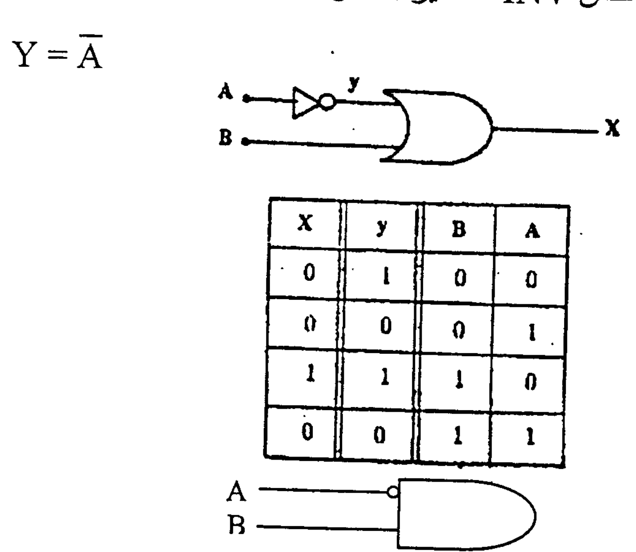


واستخلص ما تراه من نتائج.

*** الشبكة المنطقية(أ):**

بفرض أن عكس INV المتغير A هو Y وعلاقته المنطقية هى:

$Y = \overline{A}$



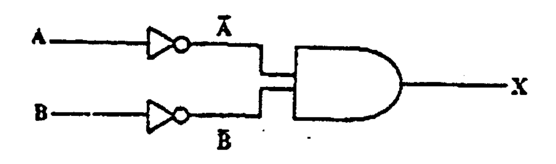
X	y	B	A
0	1	0	0
0	0	0	1
1	1	1	0
0	0	1	1

بذلك يكون دخل بوابة الإجماع AND هما المتغيران B, A
وخرجها X تربطه بهما العلاقة المنطقية:

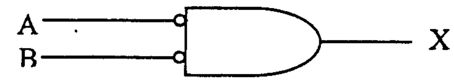
$$X = Y \wedge B = \overline{A} \wedge B$$

ع الشبكة المنطقية (ب):

بفرض أن عكس INV المتغير A هو A وأن عكس المتغير B هو $\overline{B}$، عندئذ يكون دخل بوابة الاجماع AND هما المتغيران $\overline{B}$, $\overline{A}$ وخرجها هو المتغير X الذى تربطه بهما العلاقة المنطقية.



X	$\overline{B}$	$\overline{A}$	B	A
1	1	1	0	0
0	1	0	0	1
0	0	1	1	0
0	0	0	1	1

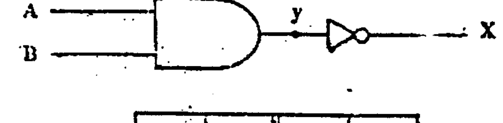


* الشبكة المنطقية (جـ):

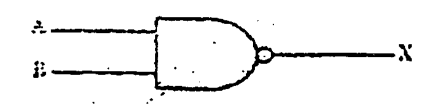
بفرض أن خرج بوابة الاجماع AND هو المتغير Y وأن خرج الدائرة المنطقية هو X. عندئذ تكون العلاقة المنطقية التى تربط الخرج بالدخل هى:

$$Y = A \wedge B$$

$$X = \overline{Y} = \overline{A \wedge B}$$



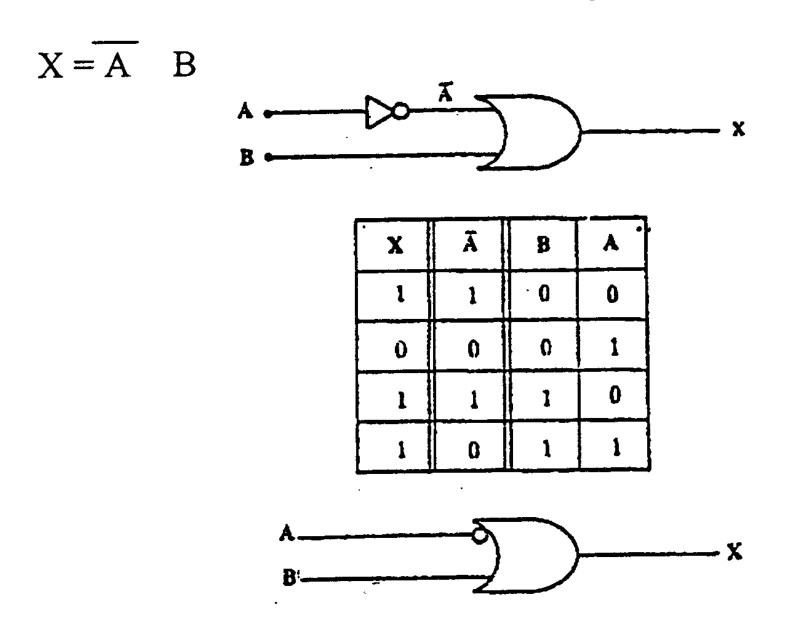
X	y	B	A
1	0	0	0
1	0	0	1
1	0	1	0
0	1	1	1



* **الشبكة المنطقية (د):**

بفرض أن خرج بوابة العكس INV هو $\overline{A}$ بذلك يكون دخل بوابة الاختيار OR هما المتغيران $\overline{A}$,B وخرجها هو المتغير X. والعلاقة المنطقية التى تربط الخرج بالدخل هى:

$X = \overline{A} \quad B$

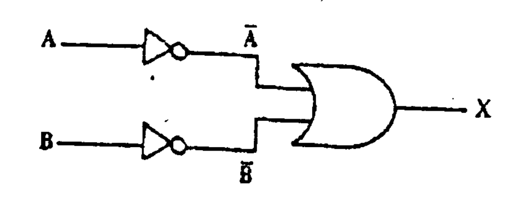


X	$\overline{A}$	B	A
1	1	0	0
0	0	0	1
1	1	1	0
1	0	1	1

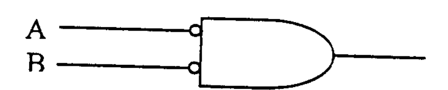
* **الشبكة المنطقية (هـ):**

بفرض أن عكس INV المتغير A هو $\overline{A}$ وأن عكس INV المتغير B هو $\overline{B}$. بذلك يكون دخل بوابة الاختيار OR هما المتغيران $\overline{B}$, $\overline{A}$ وخرجها هو المتغيرX. والعلاقة المنطقية التى تربط الخرج بالداخل هى:

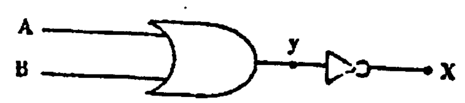
$X = A \quad B$



X	B	A	B	A
1	1	1	0	0
1	1	0	0	1
1	0	1	1	0
0	0	0	1	1



ع الشبكة المنطقية (و):

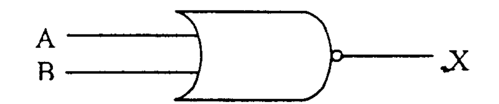


دخـل بوابـة الاختيـار OR هـو المتغيـران A ,B وخرجهـا هـو المتغير Y الذى تربطه بهما العلاقة المنطقية.

$$Y = A \wedge B$$

الخرج X هو عكس INV الدخل Y وبذلك تكون علاقة الخرج بمتغيرا الدخل A ,B هى:

$$X = \overline{Y} = \overline{A \quad B}$$

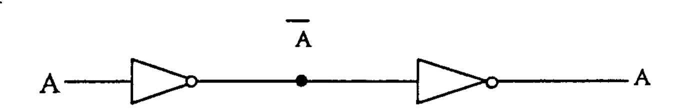


ع الشبكة المنطقية (ك):

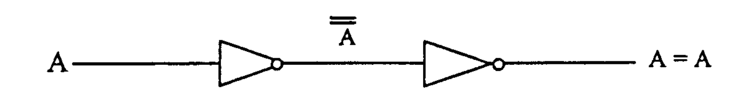
دخل بوابة العكس INV الأولى هو المتغير A وخرجها هو $\overline{A}$.

دخل بوابة العكس INV الثانية هو $\overline{A}$ وخرجها هو X عكس $\overline{A}$

$$X = \overline{\overline{A}}$$



X	A	A
0	1	0
1	0	1



نتائج

من مقارنة جداول تحقق الدوائر المنطقية السابقة يمكن استنتاج الآتى:

نتيجة (٩):

- الدائرة المنطقية (ب) تناظر وتساوى الدائرة المنطقية (و).

X = A   B

X = A ^ B

A   B = A ^ B

وهى نظرية دى مورجان DEMORGAN الأولى.

نتيجة (١٠):

- الدائرة المنطقية (جـ) تناظر وتساوى الدائرة المنطقية (هـ).

X = A ^ B

X = A   B

A ^ B = A   B

وهى نظرية دى مورجان DEMORGAN الثانية.

نتيجة (١١):

- عكس عكس المتغير هو المتغير نفسه.

#	**INV A = A = A**	#

نتيجة (١٢):

- الدائرة المنطقية (أ) هى عكس الدائرة المنطقية (د).

$X = \overline{\overline{A} \wedge B}$ $X = \overline{A \quad B}$

وذلك يرجع إلى النتيجة (٩) والنتيجة (١٠) حيث

$A \wedge B = A \quad B = A \quad B$

وبالمثل :

$X = \overline{\overline{A} \quad B}$ $X = A \wedge \overline{B}$

وذلك من (٢) و (٣) حيث

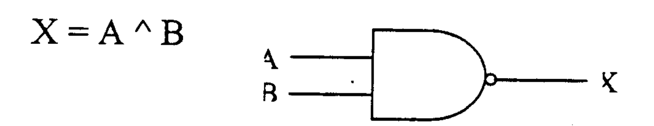
$A \quad B = A \wedge B = A \wedge B$

٤- بوابة عكس الإجماع

NAND GATE

تعمل هذه البوابة بمنطق عكس INV خرج منطق بوابة الاجماع AND. أى أنها تعمل عمل بوابتين متتاليتين هما بوابة إجماع AND ثم يليها بوابة عكس INV ويطلق عليها اسم بوابة عكس الإجماع NAND . وقد سبق شرح عمل مثل هذه البوابة فى المثال رقم (٨٣) . والشكل (٣٠) يقدم رمز هذه البوابة وجدول تحققها. والعلاقة المنطقية التى تربط متغير الخرج X بمتغيرى الدخل B, A هى:

$X = A \wedge B$



(أ) بوابة عكس الاجماع NAND

X	B	A
1	0	0
1	0	1
1	1	0
0	1	1

(ب) جدول تحقق البوابة المنطقية.

شكل رقم (٣٠) بوابة منطق عكس الإجماع NAND وجدول تحققها

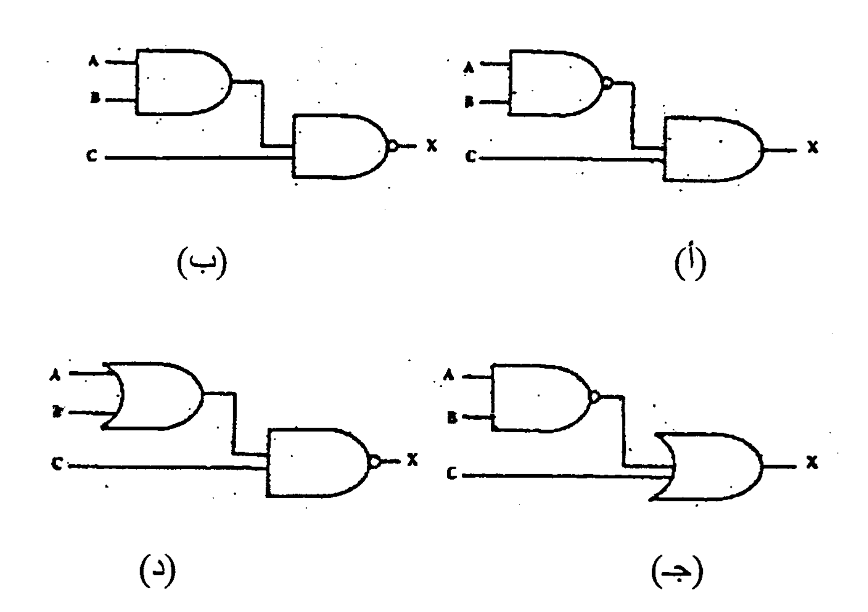
وقد سبق إثبات أن هذه العلاقة تأخذ الصورة

$$A \wedge B = A \quad B$$

وهذا يعنى بدوره أن بوابة عكس الإجماع NAND يمكن أن يحل محلها بوابة اختيار OR ذات دخل معكوس INV كما هو موضح بالمثال رقم (٨٣- جـ) . تحويل بوابة عكس الاجماع NAND إلى بوابة اختيار OR ذات دخل معكوس INV تسمى بنظرية دى مورجان DE MORGAN الثانية.

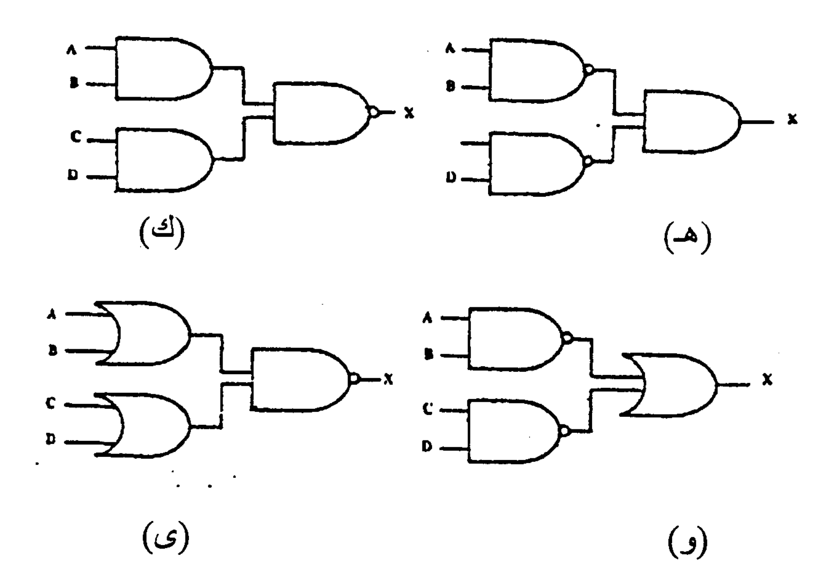
مثال (٨٦):

أكتب العلاقة المنطقية وكون جدول تحقق منطق خرج كل من الشبكات المنطقية التالية.



(أ) (ب)

(جـ) (د)



(ك) (هـ)

(ى) (و)

استخلص ما تراه من نتائج.

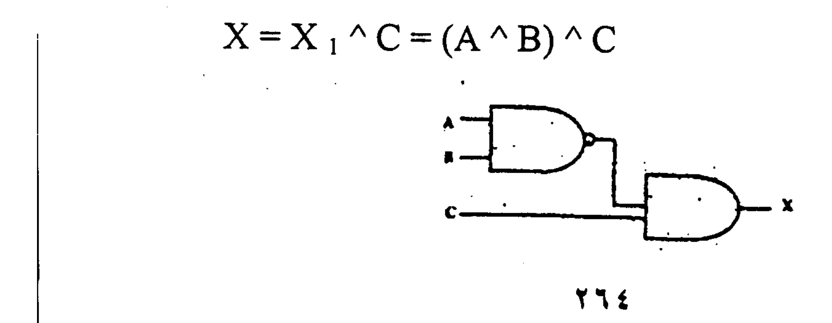
ع الشبكة المنطقية (أ):

بفرض أن خرج بوابة عكس الاجماع NAND هو المتغير X_1 وعلاقته المنطقية بالدخل هى:

$$X_1 = A \wedge B$$

وبذلك يكون دخل بوابة الاجماع AND هو المتغيران C, X_1 وخرجها هو المتغير X وعلاقته المنطقية هى:

$$X = X_1 \wedge C = (A \wedge B) \wedge C$$



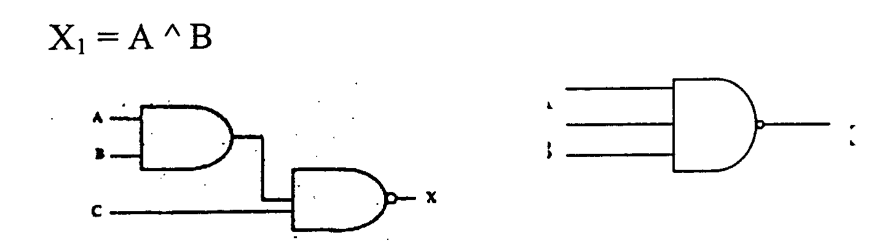
X	X_1	C	B	A
0	1	0	0	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	0	0	1	1
1	1	1	0	0
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0
1	1	1	1	1

وجدول تحققها كما هو موضح بالشكل.

ع الشبكة المنطقية (ب):

بفرض أن خرج بوابة الإجماع AND هو X_1 وعلاقته المنطقية بالدخل هى:

$X_1 = A \wedge B$



X	X_1	C	B	A
1	0	0	0	0
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	1	0	1	1
1	0	1	0	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
0	1	1	1	1

X	C	B	A
1	0	0	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	0	1
1	1	1	0
0	1	1	1

بذلك يكون دخل بوابة عكس الإجماع NAND هو المتغيران X_1 ,C وخرجها هو المتغير X وعلاقته المنطقية هى:

$$X = X_1 \wedge C$$

$$= (A \wedge B) \wedge C$$

باستخدام نتائج علاقات بوابة الإجماع AND يمكن إعادة كتابة العلاقة الأخيرة على الصورة.

$$X = A \wedge B \wedge C$$

أى أن هذا الدخل يمكن أن يكون دخلا مباشرا إلى بوابة عكس الإجماع NAND كما هو موضح بالشكل يسار جدول تحقق الدائرة المنطقية المعطاة. وهذا يتفق مع قاعدة الضم لبوابات الاجماع AND المتتالية (نتيجة -٢).

نتيجة (١٣) :

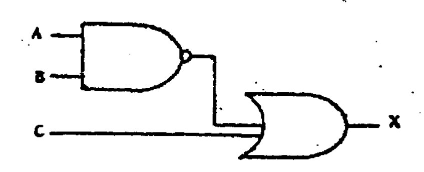
بوابة عكس الإجماع NAND التالية لبوابة إجماع AND يحل محلهما بوابة عكس إجماع NAND لها نفس متغيرات دخل البوابتين معا.

*** الشبكة المنطقية (جـ):**

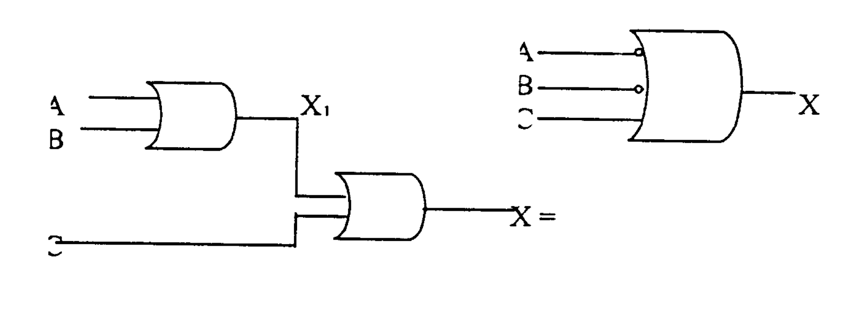
بفرض أن خرج بوابة عكس الإجماع NAND هو المتغير المنطقى X_1 ودخلها هما المتغيران A ,B, عندئذ تكون علاقة الخرج بالدخل المنطقى هى: $X_1 = A \wedge B$

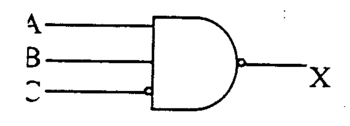
دخل بوابة الاختيار OR هما المتغيران المنطقيان C, X_1 وخرجها هو المتغير المنطقى X وعلاقتهم المنطقي هى :

$X = (A \wedge B) \quad C$



X	X_1	C	B	A
1	1	0	0	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
0	0	0	1	1
1	1	1	0	0
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0
1	1	1	1	1





وجدول تحقق هذه الدائرة المنطقية كما هو موضح بالشكل.

باستخدام نتيجة (١٠) بوابة عكس الاجماع NAND لنظرية دى مورجان DE MORGAN الثانية يمكن وضع العلاقة الأخيرة على الصورة.

X = (A B) C = A B C

أى أن هذا الدخل يمكن أن يصبح دخلا مباشرا إلى بوابة اختيار OR يسبقها دائرتى عكس المتغيران B,A كما هو موضح الشكل أسفل جدول التحقق.

نتيجة (١٤) :

بوابة عكس الاجماع NAND المتبوعة ببوابة اختيار OR يحل محلها بوابة اختيار OR لها نفس عدد متغيرات الدخل على أن يعكس

متغيرات دخل بوابة الإجماع NAND قبل الدخول إلى بوابة الاختيار OR.

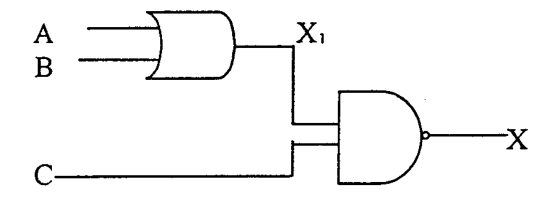
*** الشبكة المنطقية (د):**

بفرض أن خرج بوابة الاختيار OR هو المتغير المنطقى X_1 ودخلها هما المتغيران B, A وعلاقتهم المنطقية هى:

$$X_1 = A \quad B$$

بذلك يكون دخل بوابة عكس الاجماع هما المتغيران $C,\ X_1$ وخرجها هو المتغير المنطقى X وعلاقتهم المنطقية هى:

$$X = (A \quad B) \wedge C$$



X	X_1	C	B	A
1	0	0	0	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	0	1	1
1	0	1	0	0
0	1	1	0	1
0	1	1	1	0
0	1	1	1	1

وجدول تحقيقها كما هو موضح بالشكل.

* الشبكة المنطقية (هـ):

بفـرض أن دخـل بوابـة عكـس الاجمـاع NAND الأولـى همـا المتغيران المنطقيان B, A وخرجها هو المتغير المنطقى Y_1. وبفرض أن دخل بوابة عكس الاجماع NAND الثانية هما المتغيران المنطقيان D, C وخرجها هو المتغير المنطقي Y_2 . إذا علاقتيهما المنطقيتان هما:

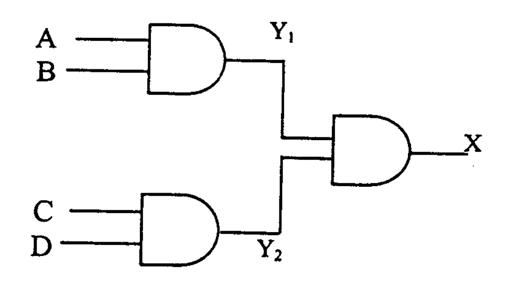
$$Y_1 = A \wedge B$$

$$Y_2 = C \wedge D$$

دخل بوابـة الاجمـاع AND همـا المتغيـران المنطقيـان Y_1 و Y_2 وخرجها هو المتغير المنطقى X وعلاقتهم المنطقية هى

$$X = (A \wedge B) \wedge (C \wedge D)$$

وجدول تحقق الخرج كما هو موضح بالشكل.



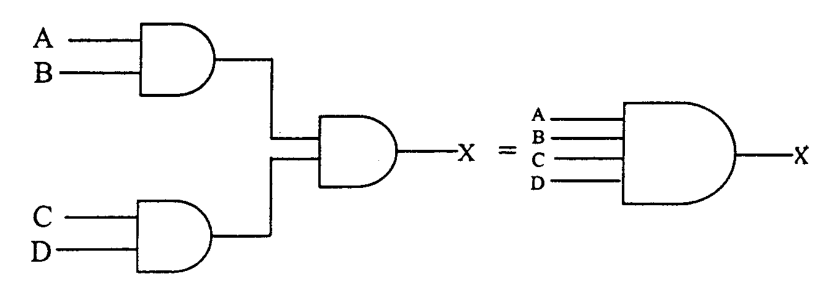
X	Y_1	Y_2	D	C	B	A
1	1	1	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	1
1	1	1	0	0	1	0
0	1	0	0	0	1	1
1	1	1	0	1	0	0
1	1	1	0	1	0	1
1	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
1	1	1	1	0	0	0
1	1	1	1	0	0	1
1	1	1	1	0	1	0
0	1	0	1	0	1	1
0	0	1	1	1	0	0
0	0	1	1	1	0	1
0	0	1	1	1	1	0
0	0	0	1	1	1	1

*** الشبكة المنطقية (ك):**

باستخدام النتيجة (٣) تؤول هذه الشبكة المنطقية (ك) إلى بوابة عكس إجماع NAND ذات أربعة أطراف دخل للمتغيرات المنطقية ,C, B, A D ومتغير خرج منطقى X وعلاقتهم المنطقية هى

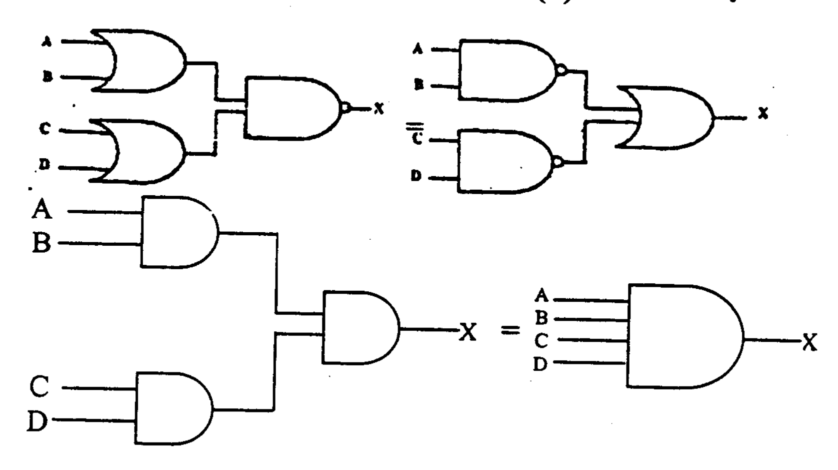
$$X = A \wedge B \wedge C \wedge D$$

وجدول تحقق الخرج كما هو موضح بالشكل.



X	D	C	B	A
1	0	0	0	0
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	0	1	1
1	0	1	0	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0
0	1	1	1	1

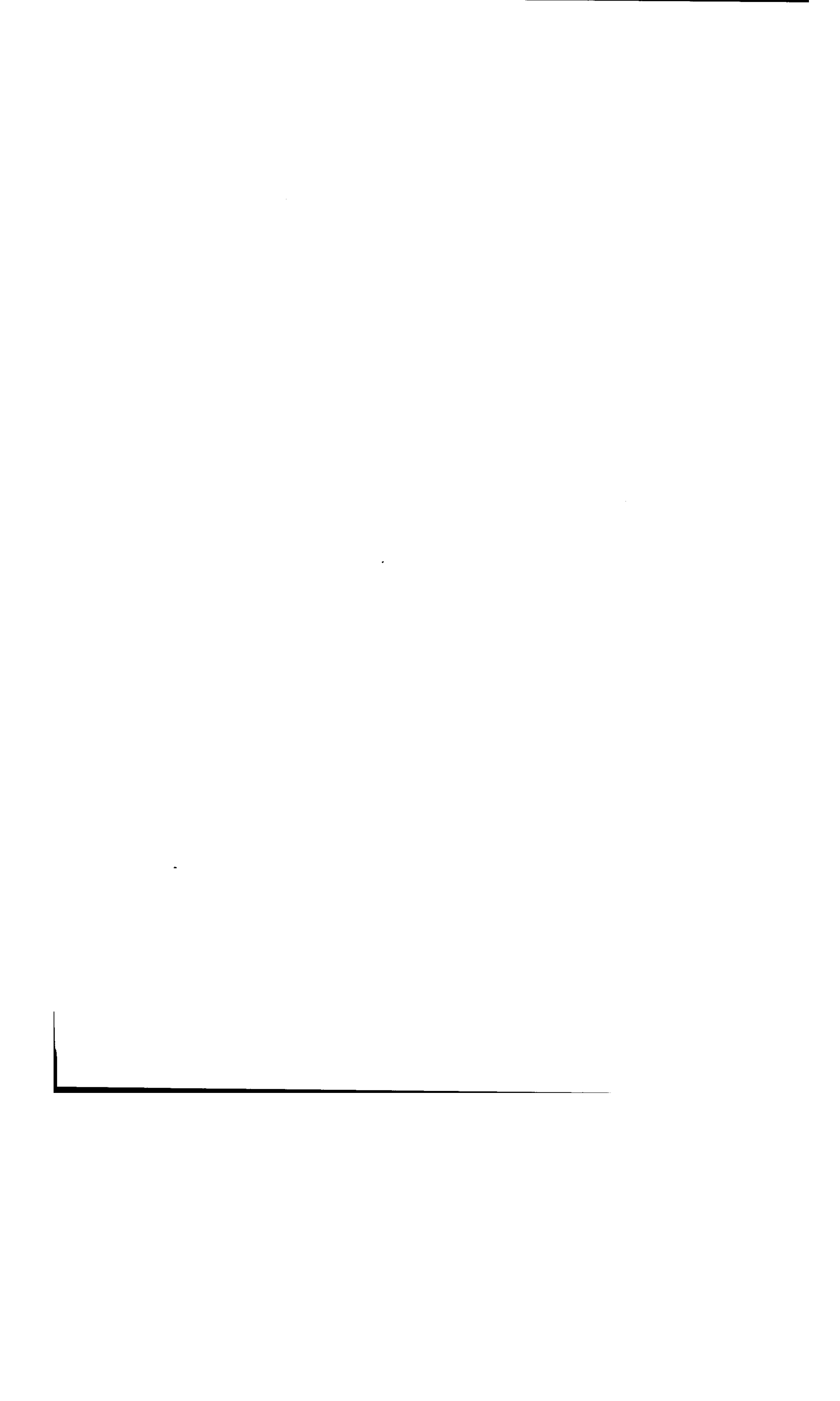
* الشبكة المنطقية (و):



بمتابعة الأشكال من اليسار إلى اليمين لاستخدام النتائج السابقة تؤول الدائرة المنطقة (و) إلى الدائرة المنطقية (ك).

الفصل الخامس

خرائط التدفق/جداول القرارات



الفصل الخامس

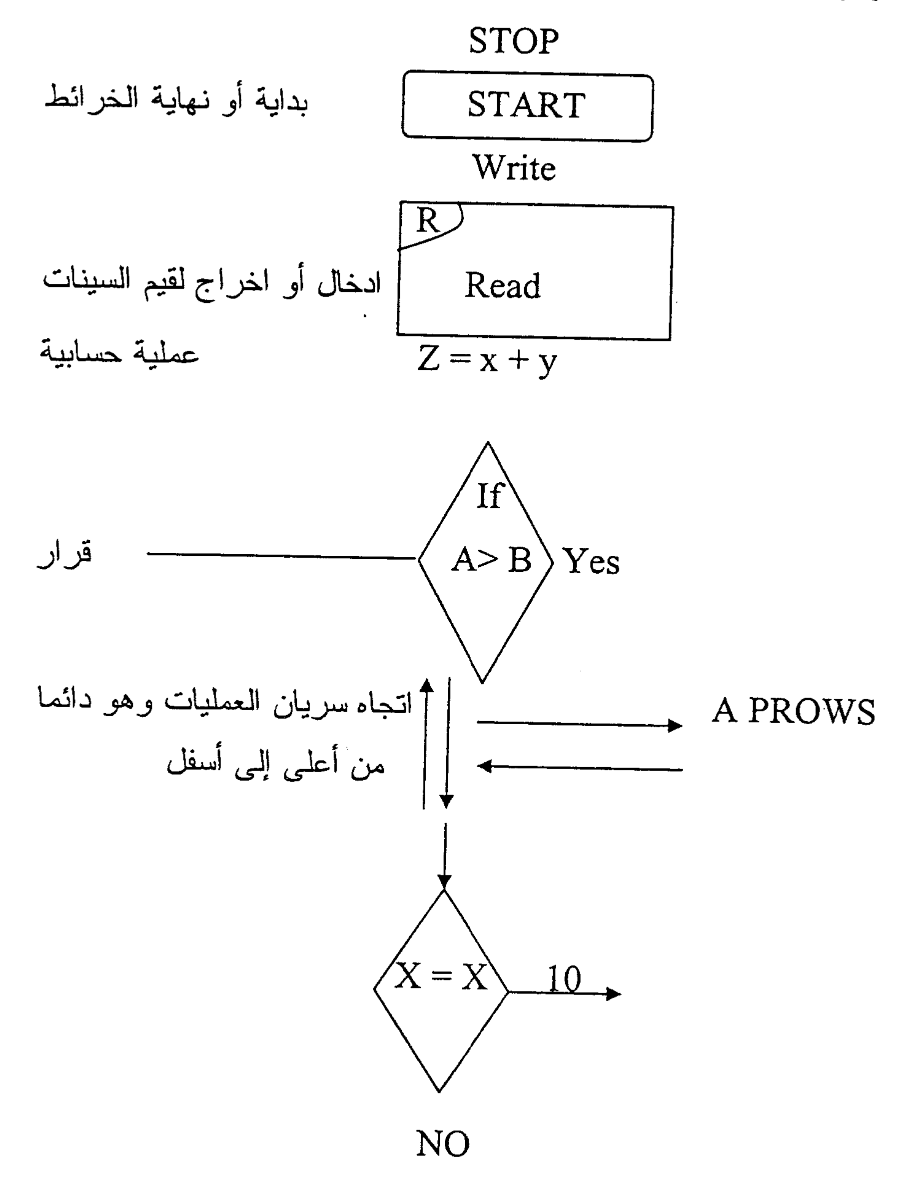
خرائط التدفق/ جداول القرارات

أولا: خرائط التدفق

تعريفها:

هى رسم يبين التسلسل المنطقى لتتابع العمليات الخاصة ببرنامج معـــين عن طريق استخدام مجموعة من الرموز توضح نوع وتسلسل العمليات المطلوب تنفيذها ووحدات الحاسب الرموز المستخدمة فى تنفيذ الحل.

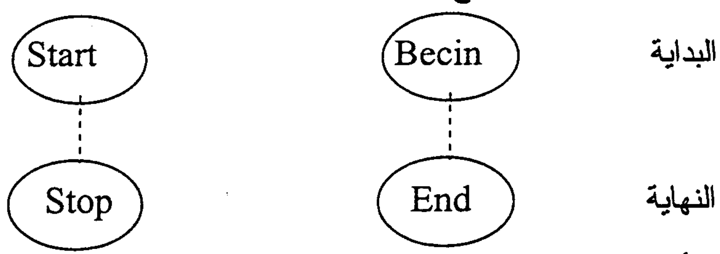
الرموز المستخدمة



عناصر خرائط التدفق

١- البداية والنهاية

حيث أن أى برنامج يبدأ من نقطة ما وينتهى أيضا عند مكـــان مـــا على الخريطة ويوضح ذلك أى من الشكلين التاليين:



٢- الأوامر المباشرة:

وهى الأوامر التى يجب تنفيذها بمعرفة الحاسب وهى تنقسم إلى:

أ- أمر الحساب.

التعبير الحسابى

ب- أمر أدخال البيانات

I

قائمة بأسماء المتغيرات

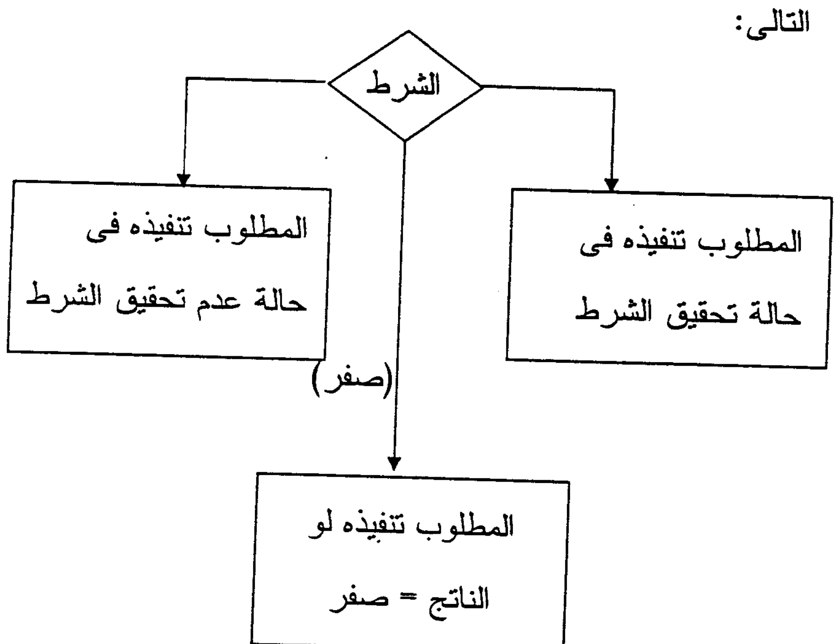
ج- أمر الطباعة

P

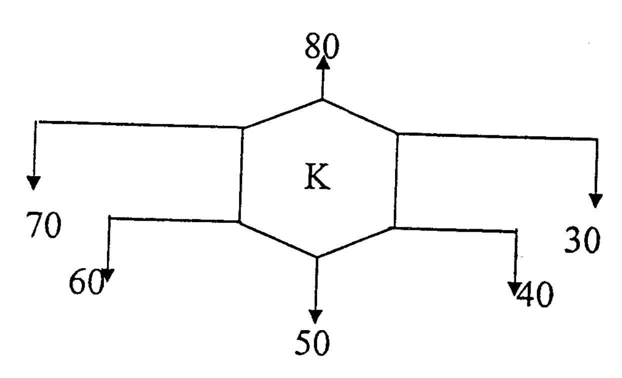
حيث يوضح حرف (p) الدالة على أمر pRINT

٢- التفرع المشروط :

حيث يوجد فرعان فى حالة الشرط المنطقى وذلك على النحـــو التالى:

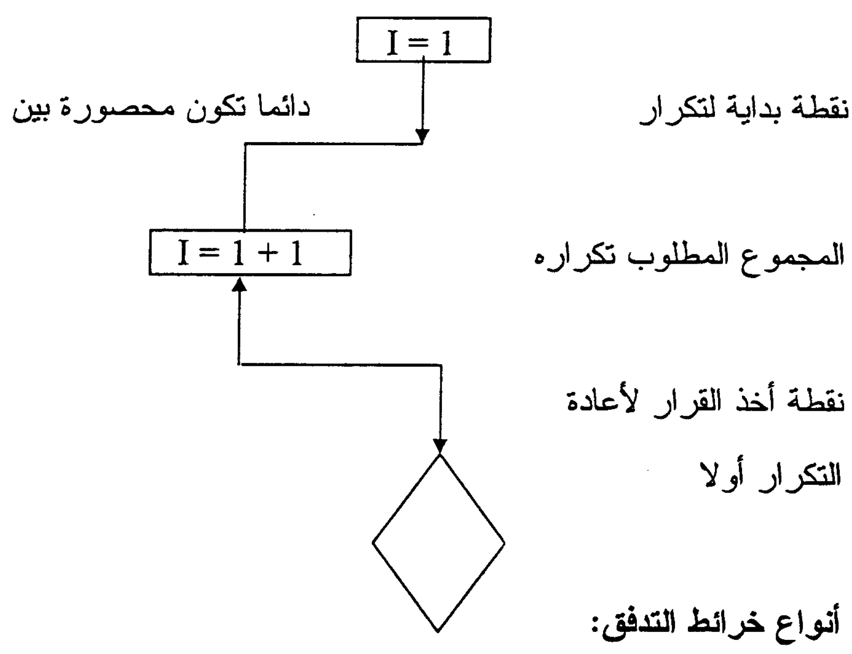


وفى أحيان أخرى قد يوجد أكثر من تفرع ويتوقف ذلك على عدد البدائل المتاحة.



التكرار "تفرع غير مشروط COTO"

ويستخدم فى حالة وجود مجموعة من الأوامر يراد تكرارها عدة مرات محدودة.



أنواع خرائط التدفق:

١- خريطة تدفق واسعة النطاق

وهى خرائط توضح الصورة العامة لحل المشكلة ككل كالحاجة مثلا إلى تعديل بيانات ملف أساسى يتكون من أكثر من ملف.

٢- خريطة التدفق الدقيقة

وهى خرائط توضح التفاصيل الدقيقة لجميع العمليات من قراءة بيانـــات وعمل حسابات واتخاذ قرارات وأخراج نتائج.

خطوات رسم خريطة التدفق:

يمر رسم الخريطة بأربع مراحل أساسية هى:

١-تحديد الرموز المستخدمة فى الرسم.

٢-تحديد النموذج الرياضى المستخدم.

٣- تحديد منطق الرسم.

٤-رسم خريطة التدفق.

أمثلة على خرائط التدفق:

تمرين (١):

أرسم خريطة تدفق لتنفيذ النموذج العام لتحديد حجم الدفعة الإنتاجية متناولا كل من:

١-الحجم الأمثل للدفعة.

٢- التكلفة المثلى للدفعة.

٣-العدد الأمثل للدفعات فى الفترة التخطيطية.

الحل:

خطوات الحل:

١- الرموز المستخدمة:

نفترض أن الرموز المستخدمة هى:

T = اجمالى الاحتياجات بالوحدات خلال الفترة التخطيطية.

C_1 = تكلفة اعداد الالات لإنتاج دفعة واحدة.

C_2 = تكلفة تخزين الوحدة خلال الفترة التخطيطية.

R_1 = معدل السحب من المخازن بالوحدات فى فترة زمنية واحدة.

R_2 = معدل الإنتاج بالوحدات خلال فترة زمنية واحدة.

V = الحجم الأمثل للدفعة بالوحدات.

C = التكلفة المثلى لحجم الدفعة.

N = العدد الأمثل للدفعات فى الفترة التخطيطية.

النموذج الرياضى:

$$V = \sqrt{(2.C.T) / C2(1.\frac{R1}{R2})}$$

$$C = \sqrt{(2C.T.C2)(1 \quad R1/R2)}$$

$$N = T/V$$

المنطق :

أ- أبدأ

ب- أقرأ قيمة R.C, C, R, R

ج- أحسب قيمة V

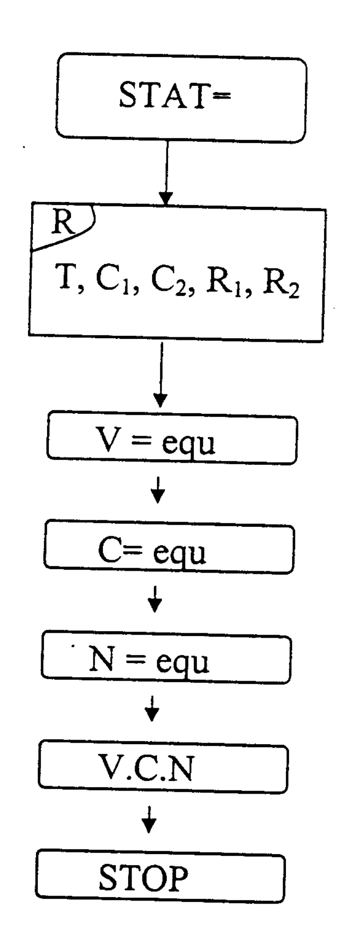
د- أحسب قيمة C

هـ- أحسب قيمة N

و- أكتب قيمة V.C. N

ز- قف

رسم خريطة التدفق :



تمرين (٢)

يعطى أحد المنتجين خصما لكمية على مبيعاته طبقا للبيانات التالية:

الخصم %	حجم الطلبية بالوحدة
٢٠	٥٠٠ وحدة فأكثر
١٥	٢٥٠ إلى أقل من ٥٠٠ وحدة.
صفر	أقل من ٢٥٠ وحدة.

أرسم خريطة تدفق لحساب قيمة الطلبية المباعة بمعلومية سعر بيع الوحدة وحجم الطلبية.

الحل

١-الرموز المستخجمة.

نفرض أن الرموز المستخدمة هى:

Q = حجم الطلبية

P = سعر بيع الوحدة.

D = خصم الكمية.

S = قيمة الطلبية.

٢- النموذج الرياضى:

$$S = O . P. (1 - D)$$

١- المنطق :

أ- أبدا .

ب- أقرأ قيم .O.P

ج- اختبر قيم Q

هل قيم 5 أكبر من أو تساوى ٥٠٠.

نعم ضع D= 20 اذهب إلى (٦)

د- لا أختبر قيمة Q مرة أخرى

هل قيم Q أكبر من أو تساوى ٢٥٠

نعم ---- ضع D = 15 ------- أذهب إلى (٦)

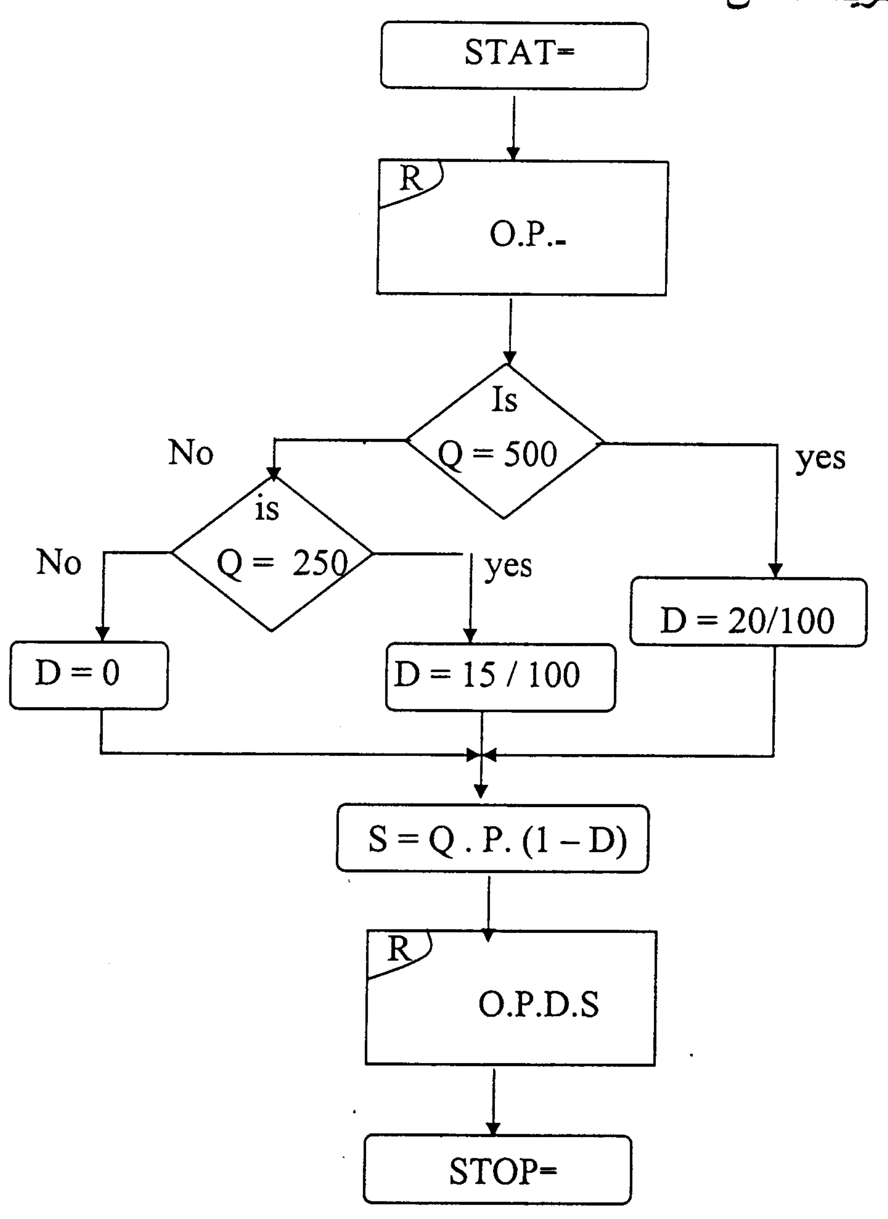
لا ---- ضع D= 0 ------ أذهب إلى (٦)

و – حسب قيمة S

ز- أكتب قيم Q.P.D.S

ح- قف

خريطة التدفق:



تمرين (٢)

وضع عميل مبلغ من المال مقداره ٢٠٠٠ جنيه مصرى فـــى أحـــد البنوك لفترة زمنية مدتها ٢ سنوات إذا علمت أن البنك يعطى فائدة مقـــدارها ١% فارسم خريطة تدفق لحساب الفائدة البسيطة وكذا جملة المبلغ.

الحل:

١- الرموز المستخدمة:

نفرض أن الرموز المستخدمة هى :

I = الفائدة البسيطة.

A = جملة المبلغ.

P = المبلغ.

R = معدل الفائدة.

T = الفترة الزمنية.

٢- النموذج الرياضى

$$I = P.\ R.\ T$$

$$A = P + I$$

٢- المنطق :

أ- أبداً .

ب- أقرأ P.R.T

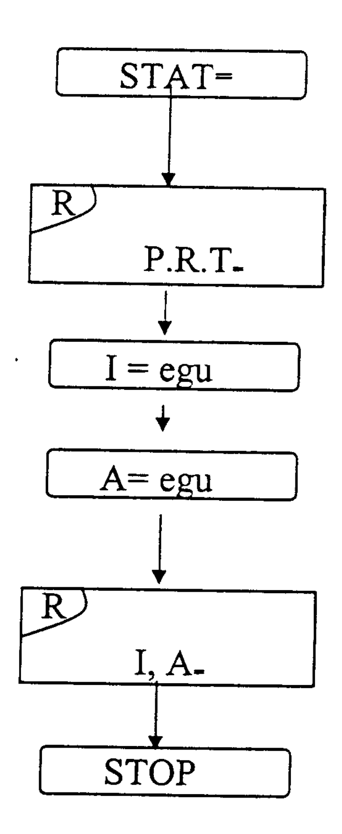
ج- أحسب I

د- أحسب A

هـ- أكتب I, A

و - قف

خريطة التدفق



تمرين (٤) :

عدل الخريطة السابقة وذلك لحساب I,A للفترات الزمنية ١، ٢، ٣ ... ١٠ سنوات.

الحل:

<u>١- الرموز المستخدمة:</u>

هى نفس النموذج.

<u>٢- النموذج الرياضي:</u>

هى نفس النموذج.

<u>٣- المنطق:</u>

أ- أبدأ .

ب- أقرأ .P.R

ج- ضع T = 1

د- أحسب I

د- أحسب A

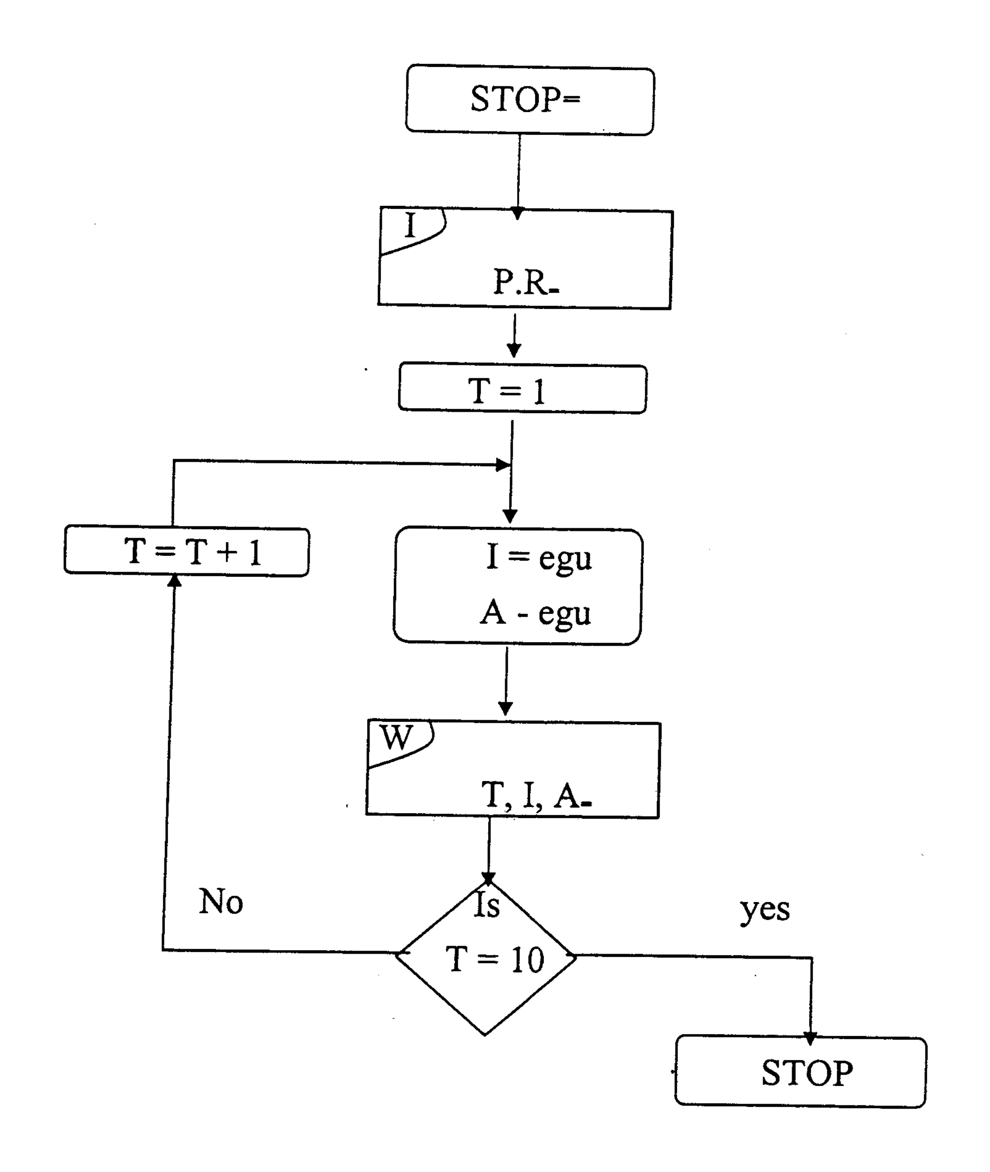
هـ- أكتب T,I,A

و- أختبر رقم T

هل T = ١٠

نعم أذهب إلى (STOP)

لا أجمع (١) على قيمة (T) ثم كرر الخطوات ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧


STOP=
I
P.R-
T = 1
T = T + 1
I = egu
A - egu
W
T, I, A-
No
Is
T = 10
yes
STOP

تمرين (٥)

أرسم خريطة تدفق لأكبر قيمة عددية من بين ثلاث قيم عددية

الحل:

١- الرموز المستخدمة:

C	B	A

٢- النموذج الرياضي

A	=	C
A	C	B
B	=	C

٣- المنطق :

أ- أبدأ

ب- اقرأ A.B.C

ج - اختبر B A

نعم اختبر A

نعم أذهب إلى (٥)

لا أذهب إلى (٤)

د- اختبر B <̇ C

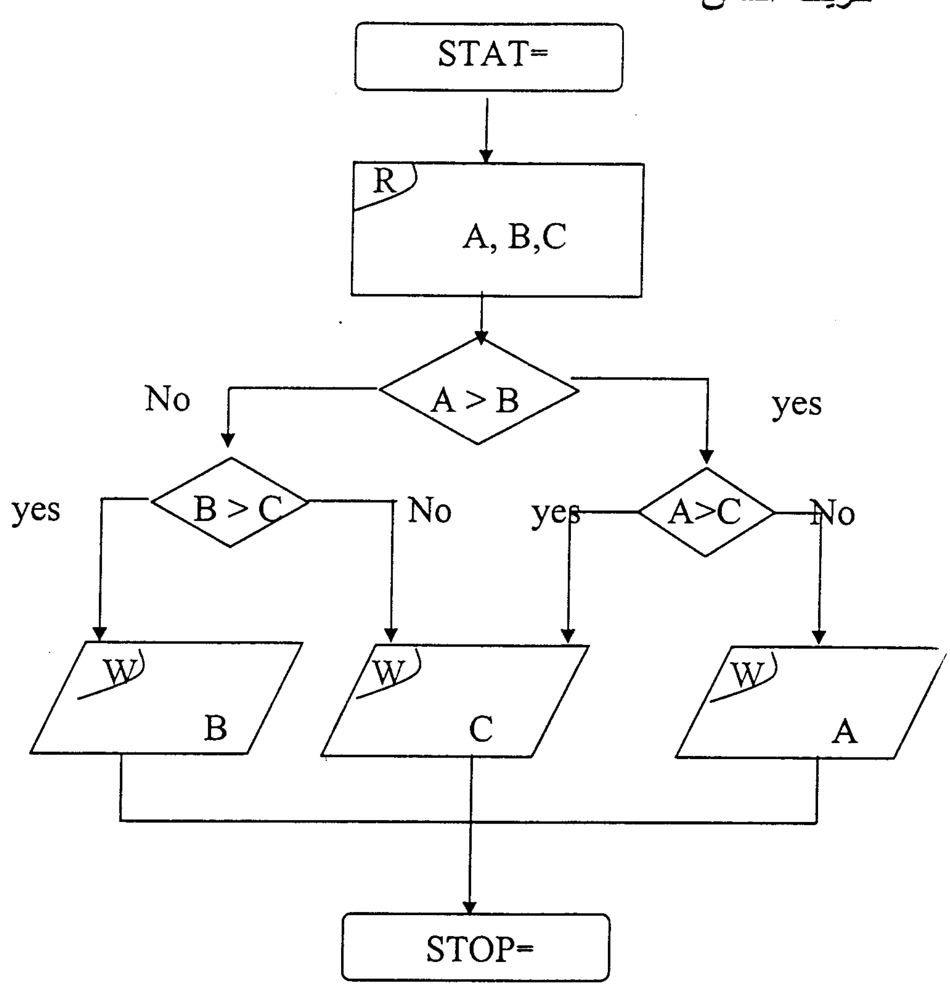
نعم أذهب إلى (٥)

لا أذهب إلى (٥)

هـ- أكتب أكبر قيمة.

و- قف.

خريطة التدفق:



تمرين (٦)

أرسم خريطة تدفق لحساب قيم Y عند قيم (X) للمعادلة التالية:

$Y = 10x + 20x + 30x + 10$ وذلك عند قيم (X) التالية:

$X = 5. 10 . 15 , ... 50$

الحل :

١- المنطق:

أ- أبدأ.

ب- ضع $I = 1$

ج- أقرأ قيم X

د- أحسب قيم Y

هـ- أكتب قيمة كل من X, Y.

و- أختبر قيمة كل $I = 10$.

نعم ← أذهب إلى

لا ← أجمع $I + 1$ ثم أعد العمليات ٣ , ٤, ٥, ٦, ٧

ز- قف

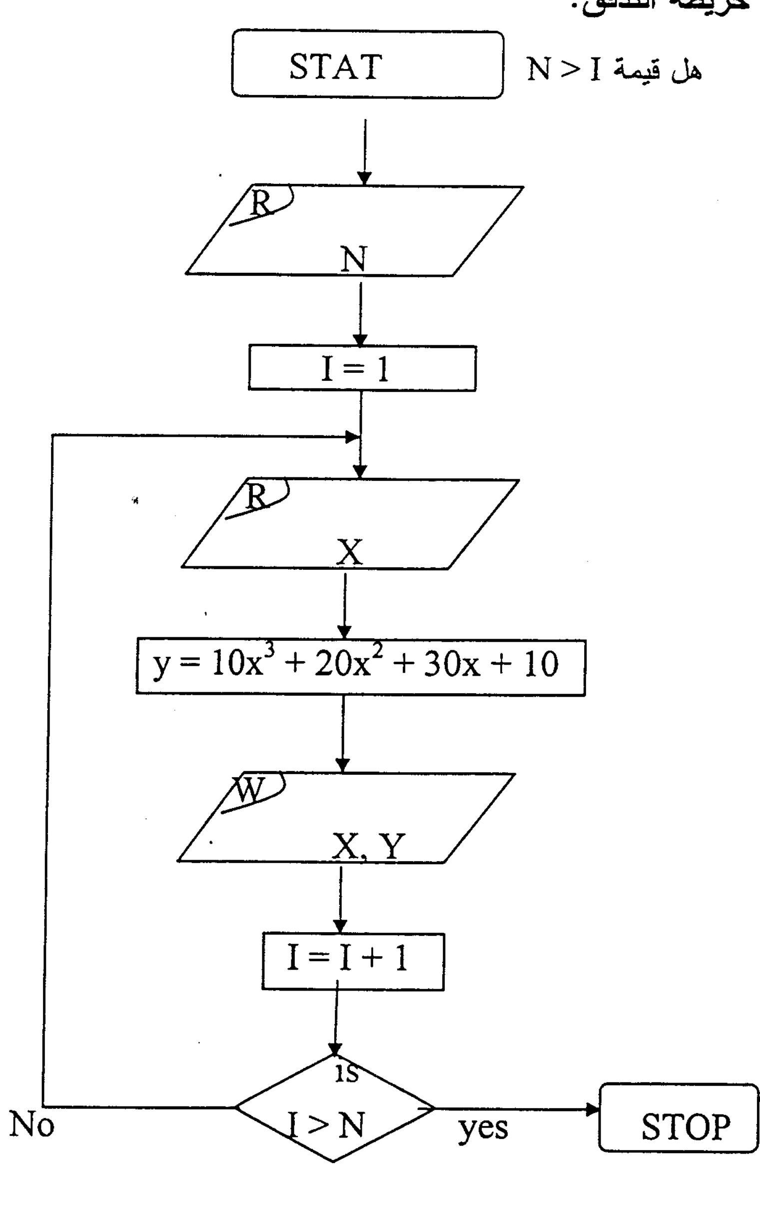
ملحوظة :

١- لتصميم خريطة التدفق بصرف النظر عن قيم (X) نفرض أن عدد قيم $X = N$ وعليه تتم قراءة (N) بعد البداية مباشرة.

٢- يتم وضع الأمر I = I + I بين الكتابة والقرار ومن ثم يتم تعديل السؤال إلى:

خريطة التدفق:

هل قيمة N > I



تمرين (٧)

ارسم خريطة تدفق لحساب الأجر الأسبوعى ٤٠٠ عامل غير دائم فى أحدى الشركات علماً بأن الشركة تقوم بدفع أجر عادى عن ساعات العمل الأساسية (٤٠ ساعة) وأجر أضافى عن الساعات الأضافية وتتم المحاسبة على النحو التالى:

١- إذا كان عدد ساعات العمل أقل أو يساوى ٤٠ ساعة،

الأجر الأسبوعى = عدد ساعات × معدل الأجر العادى.

٢- إذا كان عدد ساعات العمل أكبر من ٤٠ ساعة.

الأجر الأسبوعى = (٤٠× معدلا الأجر العادى) ساعات العمل (-) ٤٠ (معدل الأجر الأضافى).

الحل :

١- <u>الرموز المستخدمة:</u>

نفترض أن الرموز المستخدمة.

N = عدد العمال

X = الأجر الأسبوعى

A = معدل الأجر العادى

B = معدل الأجر الأضافى.

L = ساعات العمل.

٢- النموذج الرياضى:

$X = L \times A$ .... (1)

$X = 40 \times A + (1 - 40) \times B$ .... (2)

١- المنطق :

أ- أبدأ.

ب- أقرأ L, A, B

ج- ضع $I = 1$

د- اختبر $L > 40$

نعم أكتب المعادلة الثانية (X_1)

لا أكتب المعادلة الأولى (X_2)

هـ- أكتب X1, X2

و - ضع $I = I + 1$

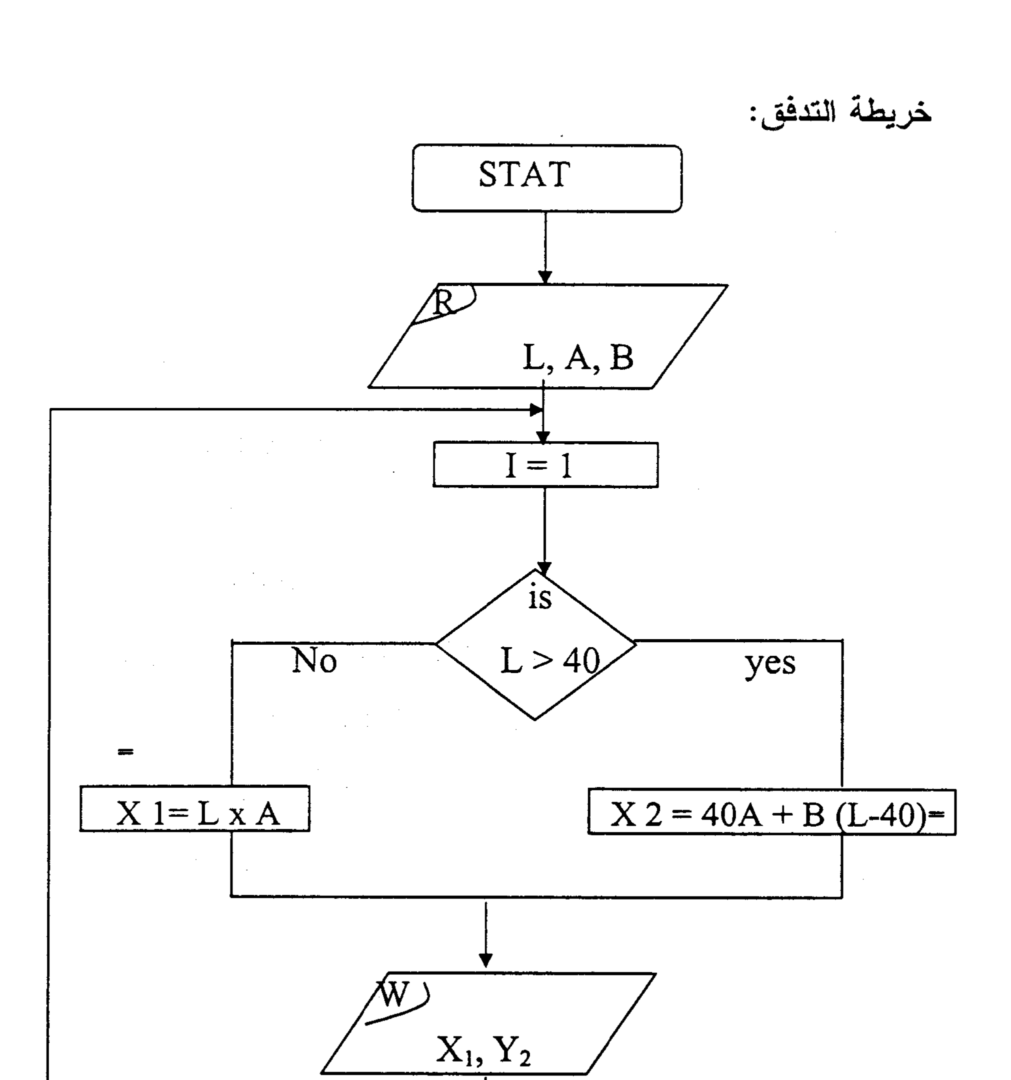
و- اختبر $n = 400$

نعم ← محطة الأيقاف

لا ← ٢ ، ٣ ، ٤، ٥، ٦ ، ٧

ح - قف

خريطة التدفق:



تمرين (٨)

ارسم خريطة تتابع العمليات لحساب عمولة مندوبى البيع باحدى الشركات فى ضوء البيانات التالية:

١- إذا كانت المبيعات ٢٠٠٠ فأكثر يمنح عمولة ١٠%.

٢- إذا كانت المبيعات من ٢٠٠٠ إلى ٣٠٠٠ يمنح عمولة ٧,٥%

٣- إذا كانت المبيعات من ١٠٠٠ إلى ٢٠٠٠ يمنح عمولة ٥%

٤- إذا كانت المبيعات أقل من ١٠٠٠ – يمنح عمولة ٢,٥%

الحل:

١- <u>الرموز المستخدمة:</u>

K = كمية المبيعات.

A = سعر الوحدة.

N= قيمة المبيعات.

D = العمولة.

٢- <u>النموذج الرياضي :</u>

$$N = K \times A$$

١- <u>المنطق :</u>

أ- أبدأ .

ب- أقرأ K, A, D

ج- أختبر

$$N = 3000$$

نعم أحجز قيمة العمولة N X 10%

لا أختبر

N = 3000

نعم أحجز قيمة العمولة N X 7.5%

لا أختبر

N = 1000

نعم أحجز قيمة العمولة N X ٥%

لا أختبر

N = 1000

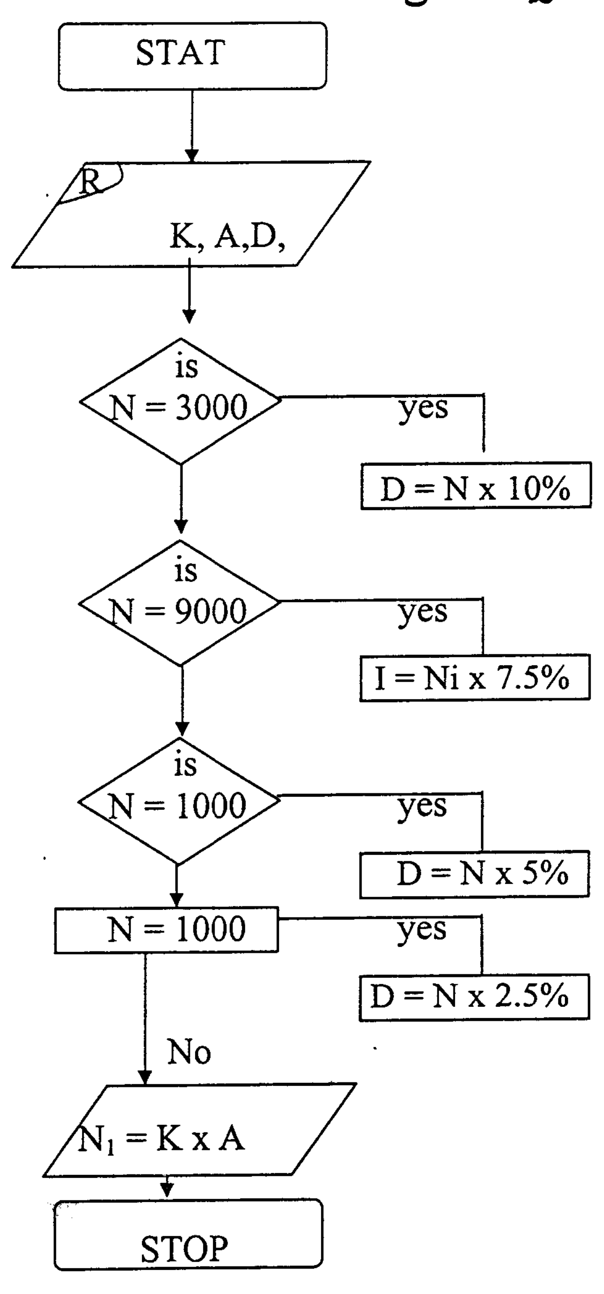
نعم N X2.5%

لا D = 0

د- أكتب N

هـــ- قف

خريطة التدفق:



تمرين (٩)

أرسم خريطة تدفق للحصول على أكبر رقم من بين مجموعات الأرقام:

الحل :

خريطة التدفق حيث عدد القيم = N

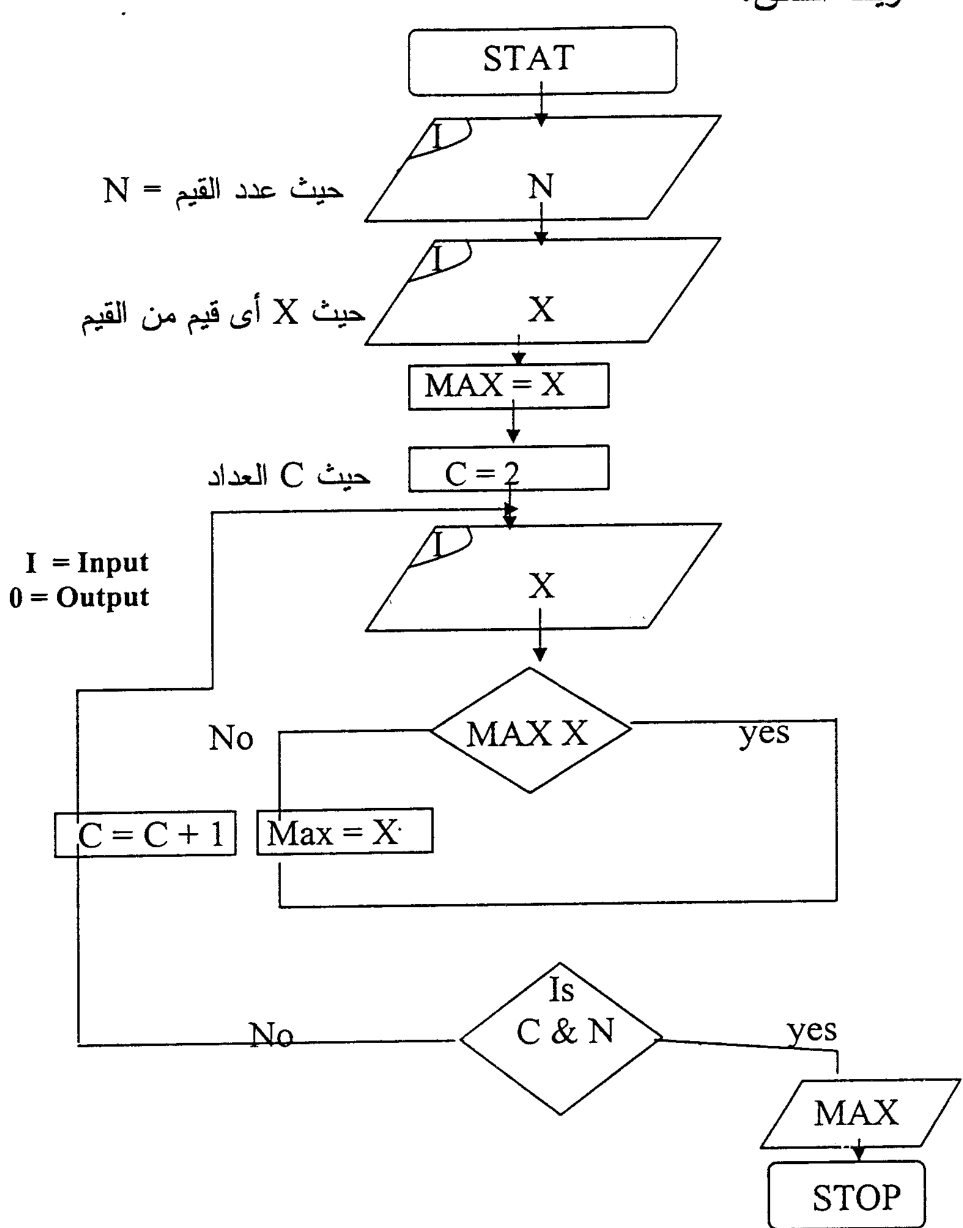
حيث يلاحظ أننا

أفترضنا أن

حيث X أى قيم من القيم

ومن ثم تكون خريطة التدفق كالتالى:

خريطة التدفق:



تمرين (١٠)

أحسب الربح المركب

$C = P(1 + R\%)T$

الحل :

لابد من معرفة .P. T لكل عميل مع افتراضنا أن

معدل الفائدة = R

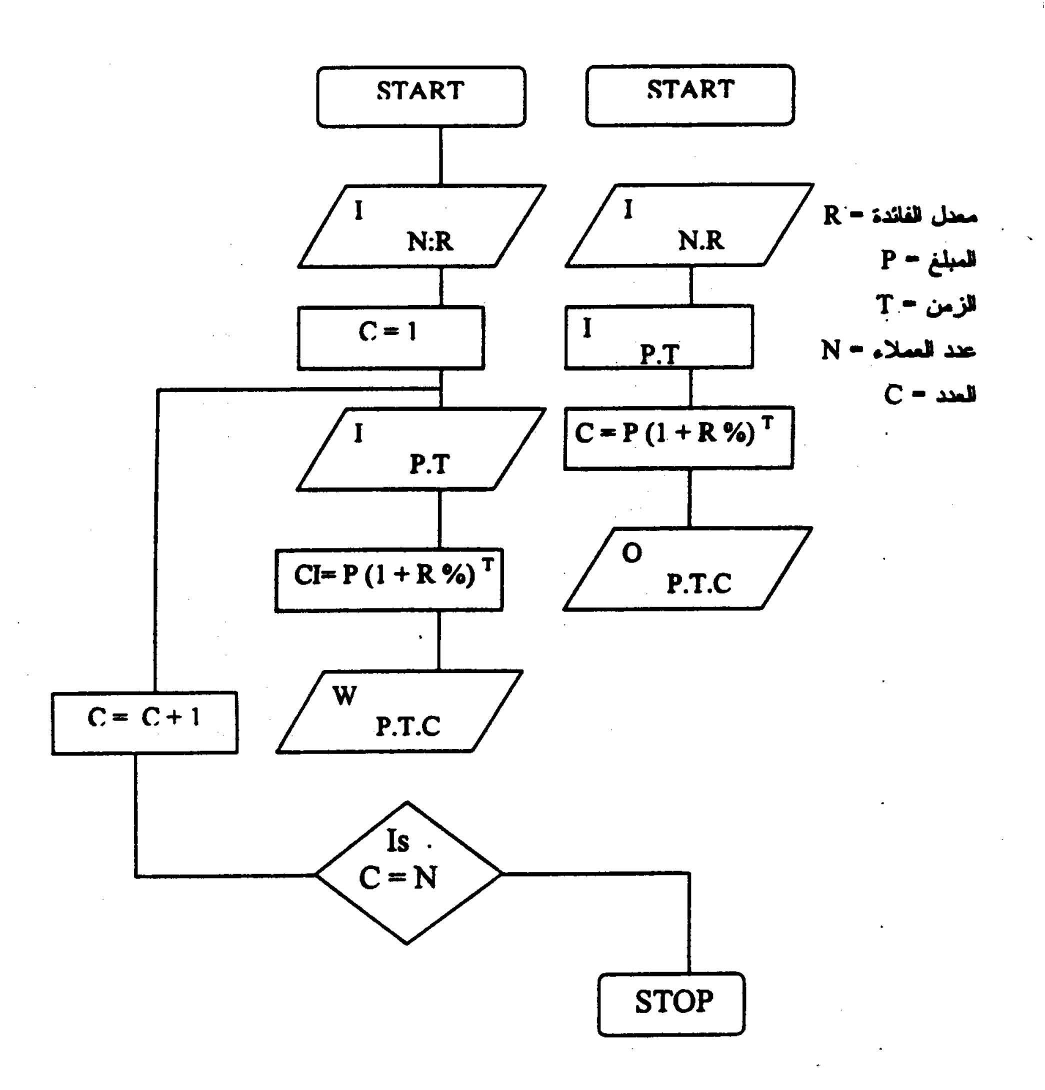
المبلغ = P

الزمن = T

عدد العملاء = N

العدد = C

تكون خريطة التدفق كالتالى:


START
START
I
N:R
I
N.R
معدل الفائدة = R
المبلغ = P
الزمن = T
عدد العملاء = N
العدد = C
C = 1
I
P.T
I
P.T
C = P (1 + R %) T
CI= P (1 + R %) T
O
P.T.C
W
P.T.C
C = C + 1
Is
C = N
STOP

ثانيا: جداول القرارات

المفهوم:

تستخدم جداول القرارات لعرض التسلسل المنطقى فى برنـامج معين, وهى يمكن أن تستخدم كبديل لخرائط التـدفق فـى المجـالات المتشابكة أو التى تنطوى على عدة بدائل ينبغى أخذها فى الاعتبار عند أجراء التصرفات أو لمجرد تدعيم هذه الخرائط.

وتتكون هذه الجداول أساسا من جزئين: الجزء العلوى ويضـم الشروط أو الأوضاع التى ينبغى مراعاتها عند اتخاذ القرارات والجزء السفلى ويحتوى على التصرفات التى ينبغى أجراؤها فى ظل مجموعـة محدودة من الشروط والأوضاع ويقابـل محتويـات جـزء الشـروط محتويات رمز القرارات فى خرائط التدفق, وهى يمكن أن تكون مجرد "نعم" أو "لا" أو علاقات مثل (أكبر) أو (أقل من) (يساوى).

	قواعد القرارات				
	١	٢	٣	٤	٥
الشروط والأوضاع					
التصرفات					

(نموذج جدول القرارات)

أما التصرفات فينبغى تسجيلها وفقا لترتيب تنفيذها ويوضح كل عمود مسار برنامج من البداية إلى النهاية ويلاحظ أن عدد الشروط هى التى تحدد احتمالات القرارات ومن ثم عدد الأعمدة.

مزايا جدول القرارات:

ويمكننا استخدام جدول القرارات سواء بشكل مستقل أو مدعما بخرائط التدفق من تحقيق عدة مزاياتها.

١- تقليل احتمالات الحذف:

تضطر جداول القرارات محلل النظام إلى التفكير فى كل الاحتمالات الممكنة فلو أن هناك ٣ شروط مستقلة ولكل منها احتمالين (نعم) أو (لا) فإنه يتجمع لدينا ٣ من المسارات الممكنة أو قواعد القرارات وبالرغم من أن بعض هذه الاحتمالات قد يكون مستبعدا من المشكلة إلا أن مجرد حصر هذه الاحتمالات يؤدى إلى تقليل احتمال تجاوز أى منها.

٢- الاتصال:

تقوم هذه الجداول بدور الاتصال بين الاطراف المعينة بشكل أفضل إذا يمكن تداول هذه الجداول بين محللى النظم ومعدى البرامج ومراكز التنفيذ ومراكز القرارات دون صعوبة ويلاحظ أن تتبع الجداول أيسر من تتبع خرائط التدفق التى قد تكون رموزا مفهومة أو موحدة

لكل المستويات. كما أن مستهلك هذه الجداول يمكـن أن يركـز علـى المسارات التى يهتم بها فقط.

٣- سهولة التركيز والتحوير:

تبدو الجداول من أول وهلة أيسر فى تركيبهـا مـن الخـرائط خاصة فى الحالات المتشابكة كما أنه من الأيسر نسبيا أضافة شروط أو قواعد قرارات أو تصرفات للجدول دون أن يستلزم هذا تغييرا شـاملا فى مكوناتها.

٤- توثيق أكثر أحكام للبرامج:

تمدنا الجداول بوسيلة مركزة للتوثيق حيث يمكن التعبير عن عدة خرائط تدفق بجدول واحد مختصر.

٥- التحول المباشر إلى برامج تعليمات:

يمكن تحويل جداول القرارات إلى أحدى اللغات التـى يتفهمهـا الحاسب الالكترونى. فهناك مثلا فى البرامج المساعدة ما يعرف باسـم DETAB 65. وهو اختصار DECISION TABLE FOR 1965 والذى يعد من البرامج الجاهزة التى تقوم بتحويل القرارات مباشرة إلى برامج مكتوبة بلغة كوبول.

وبالرغم من المزايا الظاهرة لجداول القرارات التى تتميز بهـا عن الخرائط خاصة فى النظم والمواقف المتشابكة. إلا أنها لم تلاق بعد

انتشارا يماثل انتشار خرائط التدفق ربما لأن هناك العديد من المشـــاكل البسيطة أو التى يمكن تبسيطها فى عدة مواقف, كما أن الخرائط تتفوق على الجداول فى تعبيرها عن تسلسل الأحداث بشكل أفضل. وفى نهاية ربما لأن جداول القرارات مازالت أسلوبا مستحدثا لم يألفه بعد محللـــو النظم أو معدو البرامج. وفيما يلى مجموعة من التدريبات على جـــداول القرارات.

تدريب (١):

قررت أحدى المنظمات منح موظفيها مكافأت تشـــجيعية بمـــوج القواعد التالية:

- يمنح الحاصلون على تقدير ممتاز مكافأة تعادل مرتب شهر.
- يمنح رؤساء الأقسام الحاصلون على نفس التقدير علـــى مكافـــأة تعادل مرتب شهر ونصف.

المطلوب:

تصوير جدول قرارات يشير إلى التعليمات اللازمـــة لتصـــميم برنامج هذه المشكلة.

الحل:

يقتضى أعداد هذا البرنامج الرجوع إلى البيانات الأساسية فـــى الملف الرئيسى للأجور (أو الملف الرئيسي للعمال والموظفين) وذلـــك

للتعرف على مستوى درجات كل عامل أو موظف وأيضـــا المســـتوى الأشرافى الذى يشغله كل منهم, وبناء على هذا يمكن تصـــوير جـــدول القرارات التالى:

	قواعد القرارات			
	١	٢	٣	٤
الشروط والأوضاع				
١- هل تقدير الموظف ممتاز	نعم	لا	نعم	لا
٢- هل هو رئيس قسم	نعم	لا	نعم	لا
التصرفات				
١-يمنح مكافأة شهر			X	
٢- يمنح مكافأة شهر ونصف	X			
٣- لا يمنح شيئا.		X		X

ملحوظة: عدد قرارات القرارات = الاحتمالات الممكنة لكل شرط

$= (٢)^{٢} = ٤$

تدريب (٢):

يقوم نظام المشتريات فى احدى المنشآت على أصدار أوامر الشراء للسلع التى تحتاج إليها فى الحالات التالية:

- وصول المخزون من السلعة إلى نقطة تساوى أو تقل من نقطة إعادة الشراء المحددة سلفا مع وجود مبيعات متوقعة للسلعة.
- توقع ارتفاع أسعار السلعة أيضا مع وجود مبيعات متوقعة للسلعة.

المطلوب:

تصوير جدول قرارات اللازمة لتصميم البرنامج المتعلق بهذه الحالة.

الحل:

يقتضى أعداد هذا البرنامج الرجوع إلى ملفات المخازن والموازنات التخطيطية وأيضا التوقعات التى تعدها أقسام المنشأة عن مستويات الأسعار المتوقعة لكل سلعة. ومن ثم يتم إعداد الجدول وفقاً للآتى:

عدد الشروط

- عدد قواعد القرارات = (الاحتمالات الممكنة لكل شرط) ولما كانت الشروط المستقلة تتعلق بنقطة إعادة الشراء. ووجود مبيعات متوقعة وتوقع ارتفاع مستويات الأسعار.

? جدول قرارات إصدار أوامر الشراء

	قواعد القرارات							
	(١)	(٢)	(٣)	(٤)	(٥)	(٦)	(٧)	(٨)
الشروط والأوضاع								
١- هل المخزن نقطة إعادة الشراء؟	نعم	نعم	نعم	نعم	لا	لا	لا	لا
٢- هل هناك مبيعات متوقعة للسلعة؟	نعم	نعم	لا	لا	نعم	لا	نعم	لا
٣-هل يتوقع ارتفاع أسعار السلعة؟	نعم	لا	لا	نعم	نعم	نعم	لا	لا
التصرفات								
١- اصدار أمر شراء	X	X			X			
٢- لا تصدر أمر الشراء			X	X		X	X	X

? عدد الشروط = ٣

وبالتالى فإن عدد قواعد القرارات = (٢) ^{٣} = ٨

تدريب (٣):

يقوم حجم الإنتاج فى إحدى المنشآت على الطلب والأسعار المتوقعين وقد أمكن تبويب حجم الطلب المتوقع إلى المستويات التالية:

- حجم الطلب كبير (أكثر من ١٠٠,٠٠٠ وحدة)
- حجم الطلب متوسط (٥٠,٠٠٠ إلى أقل من ١٠٠,٠٠٠).
- حجم الطلب منخفض (أقل من ٥٠,٠٠٠).

وبالمثل أمكن تبويب مستويات الأسعار المتوقعة إلى :

- مستوى أسعار مرتفع (أكثر من ٦٠).
- مستوى أسعار متوسط (من ٤٠ إلى ٦٠).
- مستوى أسعار منخفض (أقل من ٤٠).

وتصدر أوامر التشغيل فى الحالات التالية فقط:

- بالطاقة القصوى إذا كان حجم الطلب كبيرا والأسعار مرتفعة أو متوسطة.
- ٧٥% من الطاقة القصوى إذا كان حجم الطلب متوسط والأسعار مرتفعة أو متوسطة.
- ٥٠% من الطاقة القصوى إذا كان حجم الطلب كبيرا أو متوسط والأسعار منخفضة أو إذا كان الطلب منخفض والأسعار متوسطة.

المطلوب:

تصوير جدول القرارات اللازم للبرنامج المتعلق بهذه الحالة.

الحل:

عدد قواعد القرارات = (٣) ^٢^ = ٩

ويلاحظ أنه لم ترد فى جدول قرارات هذه الحالة أية بيانات فى العمود (٦) الذى يمثل اقتران حجم الطلب المنخفض بالأسعار المرتفعة وهو احتمال مستبعد فى هذه الحالة ويمكن إغفاله وعدم إدراجه فى البرنامج نهائيا. وكذلك فإن حالة اقتران حجم الطلب المنخفض بالأسعار المنخفضة لم ترد ضمن حالات إصدار أوامر التشغيل وبهذا يمكن القول بأنها تؤدى إلى التوقف التام.

	قواعد القرارات								
	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
الشروط والأوضاع ١- ما هو حجم الطلب؟ ٢- ما هو مستوى الأسعار؟	كبير مرتفع	كبير متوسط	كبير منخفض	متوسط مرتفع	متوسط متوسط	متوسط منخفض	منخفض مرتفع	منخفض متوسط	منخفض منخفض
التصرفات ١- أمر تشغيل ١٠٠% من الطاقة	X	X							
٢- أمر تشغيل ٧٥% من الطاقة				X	X				
٣- أمر تشغيل ٥٠% من الطاقة			X			X		X	
٤- وقف تام									X

الفصل السادس

نظم الإعداد

NUMBER SYSTEMS

نظم الأعداد

NUMBER SYSTEMS

الأعداد هى مجموعة من الأرقام المعرفة كشفرة لتمثيل الكميات الطبيعية. ونظم العد تعتمد على طريقة بسيطة لتمثيل الأعداد. هذه الطريقة مبنية على أساس كمية الأرقام المستخدمة للعد كعناصر والتى يطلق عليها اسم الأساس ويكون تمثيل العدد باستخدام رقم أو مجموعة من أرقام العناصر تحدد فيها (أوزانها) تبعا لموقعها positions. ولتوضيح نظم العد المختلفة نبدأ أولا بشرح النظام العشرى وكيفية تمثيله للأعداد ومن ثم نتدرج فى شرح النظم المختلفة وخاصة تلك المستخدمة فى علوم الكمبيوتر. وذلك على النحو التالى:

النظام العشرى

Decimal System

يستخدم هذا النظام عشرة أرقام للعد. ولذلك يكون الأساس فى هذا النظام هو العشرة. وعناصر العد العشرى هى:

9 8 7 6 5 4 3 2 1 0

(مبتدئا بالصفر ومنتهيا بالتسعة)

وحيث أن عدد هذه العناصر عشرة بذلك يكون الأساس = 10.

ويلاحظ أنه فى شرح نظم الأعداد سنستخدم تعرفين هما **الاكمال والاتمام**.

وسنعرف **الاكمال** بأنه الرقم المكمل للرقم الموجود بحيث نحصل على أعلى عنصر من عناصر العد ومثال ذلك الرقم (٣) هو المكمل للرقم (٦) للحصول على أعلى عنصر عد وهو (٩).

وسنعرف **الاتمام** بأنه هو إتمام الرقم الموجود بحيث يتم دورة أساس عناصر العد ومثال ذلك فإن الرقم (٤) هو المتمم للرقم (٦) للحصول على أساس عناصر العد وهو (١٠). والأمثلة التالية توضح هذين المفهومين.

تدريب (١): فى نظام العد العشرى أوجد الرقم **المكمل** لكل من الأرقام التالية: 8, 6, 3, 5, 2.

الحل

حيث أن أعلى عنصر فى نظـام العد العشرى هو الرقم تسعة ٩ إذا يكون هذا الرقم هو الرقم الأعلى والمستخدم فى عملية الأكمال.

? اكمال الرقم ٢ هو العدد ٧

وذلك حيث أن ٩-٢ = ٧

إكمال الرقم ٥ هو ٩-٥ = ٤

إكمال الرقم ٣ هو ٩-٣ = ٦

إكمال الرقم ٦ هو ٩-٦ = ٣

إكمال الرقم ٨ هو ٩-٨ = ١

والجدول التـالى يوضـح جـدول عناصـر العد العشرى والمكمل لكل منها.

العنصر	المكمل له	أعلى عنصر عد
0	9	9
1	8	9
2	7	9
3	6	9
4	5	9
5	4	9
6	3	9
7	2	9
8	1	9
9	0	9
+	-	

المكمل فى النظام العشرى

تدريب (٢): فى نظام العد العشرى أوجد الرقم المتمم لكل من الأرقام التالية:

.8, 6, 3, 5, 2

الحل

للحصول على الإتمام نستخدم الأساس. وفى نظام العشرى الأساس ١٠.

? متمم الرقم ٢ هو العدد ١٠-٢ ٨

متمم الرقم ٥ هو ١٠- ٥ = ٥

متمم الرقم ٣ هو ١٠- ٣ = ٧

متمم الرقم ٦ هو ١٠- ٦= ٤

متمم الرقم ٨ هو ١٠- ٨ = ٢

والجدول التالى يوضح جدول عناصر العد العشرى والمتمم لكل منها للمستوى الثانى فقط.

العنصر	المتمم	الأساس
0	10	10
1	9	10
2	8	10
3	7	10
4	6	10
5	5	10
6	4	10
7	3	10
8	2	10
9	1	10
10	0	10

المتمم فى النظام العشرى

من هذين المثالين نرى أن المكمل هو الرقم الذى يكمل الرقم الموجود للحصول على أعلى عنصر من عناصر العد. على حين أن المتمم هو الرقم الذى يؤدى إلى إتمام المستوى الموجود والانتقال إلى بداية المستوى التالى مباشرة.

تدريب (٣):

أوجد العدد المكمل لكل من أعداد المجموعة التالية:

.259, 728, 384, 75, 8

الحل

إكمال أى عدد يعتمد على مستوى الأرقام المكونة له. فمثلا العدد 728 يتكون من ثلاثة أرقام وبذلك يجب إكماله لثلاثة أرقام هى 999 وبذلك يكون العدد المكمل هو 271.

العدد	8	27	75	384	728	6259
المكمل له	1	72	24	615	271	3740

تدريب (٤):

أوجد العدد المتمم لكل من أعداد المجموعة التالية :

.259, 728, 384, 75, 8

الحل

العدد المتمم هو العدد الذى يرفع العدد المعطى إلى المستوى التالى لمستواه مباشرة. فإذا كان الرقم 8 بالمستوى الأول فإن العدد المتمم له هو 2 وذلك حيث أن العدد 2 يرفع العدد 8 إلى المستوى الثانى مباشرة للحصول على 10. وكذلك العدد المتمم للعدد 75 هو 25 وذلك حيث أن العدد 25 يرفع العدد 75 إلى المستوى التالى مباشرة وهو 100.

العدد	8	27	75	384	728	6259
المتمم	2	73	25	616	272	3741
العدد التام	10	100	100	1000	1000	10000

كذلك يمكن الحصول على العدد المتمم بطريقة أيسر بأن نحصل على المكمل ثم نضيف إليه واحد. عندئذ فإن العدد المكمل يسمى بالمكمل الأول أو المكمل -1 والعدد المتمم يسمى بالمكمل الثانى أو المكمل -2. بذلك يكون الجدول السابق عن طريق المكمل ± الثانى كما يلى:

العدد = 8

المكمل -1= 1

المكمل -2= (المكمل -1) +1 = 1+1=2

العدد التام = العدد + (المكمل -2) = 8 + 2 = 10

العدد = 27

المكمل -1= 72

المكمل -2 = 72 + 1 = 73

العدد التام = 27 + 73 = 100

العدد = 75

المكمل -1 = 24

المكمل -2 = 24 + 1 =25

العدد التام 75 + 25 = 100

العدد = 384

المكمل -1 = 615

المكمل -2 = 615 + 1 = 616

العدد التام 384 + 616 = 100

العدد = 628

المكمل -1 = 271

المكمل -2 = 271 + 1 = 272

العدد التام   728 + 272 = 100

العدد = 6259

المكمل -1 = 3740

المكمل -2 = 3740 + 1 = 3741

العدد التام   6259 + 3741 = 10000

تدريب (٥):

أوجد العدد المكمل والمتمم لكل من أعداد المجموعة التالية:

5269, 482, 356, 17

الحل

حيث أن المكمل هو المكمل -1 والمتمم هو المكمل -2 لذلك سنضع مجموعة الأعداد والمكمل والمتمم فى جدول كالتالى:

العدد	17	356	284	5269
المكمل-1	82	643	715	4730
المكمل -2	83	644	716	4731

عند كتابة أعداد النظام العشرى تتتابع الأرقام ومن ثم الأعداد يكون الانتقال إلى المستوى الأعلى من العد بعد تمام عناصر المستوى السابق ولتوضيح ذلك نقدم المثال التالى:

تدريب (٦):

أكتب عناصر العد للحصول على الاعداد ,20 ,30 , ... ,100 10 وذلك لإتمام المستوى الثانى وبداية المستوى الثالث.

الحل

- الاعداد باستخدام الأرقام من (0) إلى (9) تمثل المستوى الأول حيث تستخدم عناصر عد مفردة.

- الأعداد 20 ,30 , ... ,90 تستخدم عناصر العد فى مستويين الأول هو المستوى الموجود به الصفر والمستوى الثانى هو الموجو به الرقم 2 ,3 ,.... ,9. والجدول التالى يوضح ذلك المفهوم.

أعداد المستوى الأول	أعداد المستوى الثانى								
0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
1	11	21	31	41	51	61	71	81	91
2	12	22	32	42	52	62	72	82	92
3	13	23	33	43	53	63	73	83	93
4	14	24	34	44	54	64	74	84	94
5	15	25	35	45	55	65	75	85	95
6	16	26	36	46	56	66	76	86	96
7	17	27	37	47	57	67	77	87	97
8	18	28	38	48	58	68	78	88	98
9	19	29	39	49	59	69	79	89	99

كتابة الاعداد لتمام المستوى الثانى

هذا ويلاحظ أن بالمستوى الأول استخدمت جميع عناصر العد العشرى من صفر إلى تسعة. ولكتابة العدد التالى نرى أننا قد أتممنا جميع عناصر عد المستوى الأول بذلك ننتقل إلى المستوى الثانى بأول عنصر له وهو العدد 10. ثم بعد ذلك نستمر في كتابة عناصر العد بالعمود الأول للعنصر الأول من المستوى الثانى حتى نصل إلى الرقم 19 ومن ثم نكون قد أتممنا دورة عناصر العد للعمود الأول بالمستوى الثانى للعنصر الأول. ويكون العدد التالى هو بداية عناصر العد بالعمود الأول للمستوى الثانى

بالعنصر الثانى أى العدد 20 . وبالمثل يكون العدد التالى هو بداية عناصر العد بالعمود الأول للمستوى الثانى للعنصر الثالث أى العدد 30 ثم نتم عناصر عد هذا المستوى والعنصر الثانى والعنصر الثالث أى العدد 30 ثم نتم عناصر عد هذا المستوى العناصر حتى نصل إلى العدد 39. وهكذا تتابع عناصر عد هذا المستوى والعنصر حتى نصل إلى العدد 39. وهكذا تتابع عناصر المستوى الثانى حتى نصل إلى العدد 99 عندئذ تكون جميع عناصر المستوى الثانى قد تمت ومن ثم يجب الانتقال إلى مستوى العد الثالث أى العدد 100.

الجدول التالى يقدم تمام الأعداد بالمستوى الثالث وبداية المستوى الرابع.

أعداد المستوى الثالث															المستوى الرابع
أول عنصر بالمستوى الثالث مع إتمام المستوى الثانى						ثانى عنصر بالمستوى الثالث					العنصر الاخير بالمستوى الثالث				
100	110	120	130	000	190	200	210	000	300	000	900	910	000	990	1000
101	111	121	131		191	201	211	000	301		901	911		991	1001
102	112	122	132		192	202	212		302		902	912		992	1002
103	113	123	133		193	203	213		303		903	913		993	1003
104	114	124	134		194	204	214		304		904	914		994	1004
105	115	125	135		195	205	215		305		905	915		995	1005
106	116	126	136		196	206	216		306		906	916		996	1006
107	117	127	137		197	207	217		307		907	917		997	1007
108	118	128	138		198	208	218		308		908	918		998	1008
109	119	129	139		199	209	219		309		909	919		999	1009

جدول كتابة تمام أعداد المستوى الثالث وبداية المستوى الرابع

وبإيجاز فإن عناصر العد يجب أن تظهر كلها فى العمود الواحد كما تظهر كلها متتابعة فى بداية أرقام الصفوف لنفس المستوى.

المستوى الرابع	أعداد المستوى الثالث														
	العنصر الاخير بالمستوى الثالث						ثانى عنصر بالمستوى الثالث			أول عنصر بالمستوى الثالث مع إتمام المستوى الثانى					
1000	990	000	910	900	000	300	000	210	200	190	000	130	120	110	100
1001	991		911	901		301	000	211	201	191		131	121	111	101
1002	992		912	902		302		212	202	192		132	122	112	102
1003	993		913	903		303		213	203	193		133	123	113	103
1004	994		914	904		304		214	204	194		134	124	114	104
1005	995		915	905		305		215	205	195		135	125	115	105
1006	996		916	906		306		216	206	196		136	126	116	106
1007	997		917	907		307		217	207	197		137	127	117	107
1008	998		918	908		308		218	208	198		138	128	118	108
1009	999		919	909		309		219	209	199		139	129	119	109

من هنا تكون قاعدة كتابة الأعداد هى:

بتتابع إتمام جميع عناصر العد بكل مستوى يمكن الانتقال إلى المستوى الأعلى وعلى أن تظهر جميع عناصر العد متتابعة بهذا المستوى.

تدريب (٧): أذكر مستويات الأرقام بالعدد التالى 3572.

الحل

الرقم 2 بالمستوى الأول, إذا قيمته هى $2 = 2 \times 10^0$

الرقم 7 بالمستوى الثانى, إذا قيمته هى $70 = 7 \times 10^1$

الرقم 5 بالمستوى الثالث, إذا قيمته هى $500 = 5 \times 10^2$

الرقم 3 بالمستوى الرابع, إذا قيمته هى $3000 = 3 \times 10^3$

بجميع هذه المفردات نحصل على العدد 3572.

وبذلك نرى أن العدد 3572 هو اختصار لتمثيل المستويات السابقة.

بإعادة كتابة العدد 3572 باستخدام الأساس 10 نجد أن مفرداته هى:

$$= 3 \times 10^3 + 5 \times 10^2 + 7 \times 10^1 + 2 \times 10^0$$

$$3572 = 3 \times 1000 + 5 \times 100 + 7 \times 10 + 2 \times 1$$

وذلك حيث أن عناصر العد = الأساس = 10

ويمثل العدد 3572 كما يلى:

(3572) o قوى الأساس (10)

إذا :

$$3 \times 10^3 + 5 \times 10^2 + 7 \times 10^1 + 2 \times 10^0 = 3572$$

$$3572 = 3 \times 1000 + 5 \times 100 + 7 \times 10 + 2 \times 1 =$$

الكسور العشرية:

تدريب(٨): أكتب الكسر العشرى 0.752.

الحل

قوس الأس 3-2-1-0

العدد 2 5 7 0

إذا: $0 \times 10^0 + 7 \times 10^{-1} + 5 \times 10^{-2} + 2 \times 10^{-3} = 0.752$

الجمع العشري:

من الشرح السابق نرى أنه إذا تمت عناصر العد بمستوى ما يجب الانتقال إلى المستوى الأعلى التالى مباشرة مبتدئا بأول عناصر العد (العنصر 0). وباستخدام هذه القاعدة يمكننا شرح **الجمع بأنه الانتقال إلى عناصر أو مستويات أعلى كنتيجة لإتمام عناصر العد بالمستوى السابق.**

تدريب (٩): الجمع العدد 2 ,7.

الحل

بإضافة الرقم 2 إلى الرقم 7 نرى أن عناصر العد لم تتم بل اكتملت بذلك يكون المجموع 9 وهو عنصر أعلى منهما.

تدريب(١٠):

اجمع العدد 3 ,7.

الحل

بإضافة الرقم ٣ إلى الرقم ٧ نرى أن عناصر العد قد تمت بذلك يكون حاصل الجمع هو العدد عشرة (١٠) أى تمام المستوى الأول وبداية المستوى الثانى. ويمكننا شرح ذلك بطريقة أخرى:

7 µ نكمل 7 9 نتم العد بأن ننتقل 9

3 + العد أولا 2+ µ إلى المستوى الأعلى

+1 +1 +1

10

أى أن حاصل الجمع هو صفر مع حمل Carry واحد إلى المستوى الأعلى. بذلك يكون الجمع هو الإنتقال إلى مستوى أعلى بعناصر أقل.

تدريب (١١): اجمع العدد 4 ,8.

الحل

8 نكمل عناصر العد 8 µ نتم عناصر العد 9

+4 1+ µ +1

+3 +2

ننتقل إلى المستوى الأعلى 10 نكتب الناتج µ 10

بأول عنصر +2 +2

12

تدريب (١٢) : أجمع العدد 14 ,38.

الحل

38		38		39
	نكمل المستوى الأول	1	µ	نتم المستوى الأول
+14		+13		+13
93	10	40		
1 µ	30 µ			
+ 12	12	+ 12		
		52		

تدريب (١٣):

مستخدما قاعدة إكمال ثم إتمام العناصر أوجد حاصل جمع ما يأتى:

الحل

13	6	126
+ 28	+7	+ 495

الحل

بتتابع اكمال العدد ثم إتمامه نحصل على جمع كما يلى:

13 #	13	19	19	20
	+6		1	
+28	+22	+22	+21	+21
				+41

10	9	+ 9	6	6 #
	1		+3	
+ 3	+ 3	+4	+4	+7
+13				

130	129	129	126	126 #
	1		3	
+491	+491	+492	+492	+495
	120	120	120	130
			10	
	501	+501	+491	+491
	621			

هذا ويوضح الجدول التالى جمع مجموعة متتالية من الأرقام العشرية.

جدول جميع الأعداد العشرية

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85
80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115

الطرح العشرى

إذا كان الجمع هو الانتقال إلى مستوى أعلى عند تمام المستوى السابق فإن الطرح يصبح هو الانتقال إلى مستوى أقل من المستوى الأعلى عند الطرح من العدد المتمم.

ولإجراء الطرح نستخدم إحدى طريقتين هما إما استخدام العدد المكمل والانتقال إلى المستوى الأقل مباشرة وإما استخدام العدد المتمم ثم خفض المستوى. والأمثلة التالية توضح الطريقتين.

تدريب (١٤):

مستخدما طريقة المكمل أوجد ناتج طرح كل عملية من مجموعة الأعداد التالية:

,5-8, 3-7

,9-38, 8-27, 4-17

ج- 12-17, 19-38, 59-372.

الحل

لإجراء طرح 7-3 نستخدم طريقة المكمل. تنحصر طريقة المكمل فى إيجاد العدد المكمل للعدد الأصغر. فإذا كان العدد الأصغر سالبا يكون المكمل له موجبا والعكس صحيح. بعد ذلك نجرى العملية الحسابية الناتجة من الإكمال (السالب يعطى جمعا والموجب يعطى جمعا سالبا). ومن ثم نخفض الناتج مستوا واحد وإضافته إلى الناتج فنحصل بذلك على ناتج العملية. ونوضح ذلك كما فى الخطوات التالية:

لإجراء عملية طرح 7-3 نتبع الآتى:

(أ) نكمل السالب (الأصغر) 3 فيكون المكمل له هو 6 موجب.

(ب) نجمع المطروح منه (7) إلى المكمل 6 فيكون الناتج 13.

(ج) نخفض مستوى حاصل الجمع بالواحد ثم نجمعه إلى 3 فنحصل على الناتج 4.

ونضع هذه الخطوات فى صورة واضحة كما يلى:

(أ) العملية المطلوبة

$$\begin{array}{r} 7 \\ 3\ - \\ \hline ?\ = \end{array}$$

(ب) نكمل السالب المطروح ونقلب إشارته إلى الجمع

$$\begin{array}{r} 7 \\ 6\ + \\ \hline ?\ = \end{array}$$

(ج) نجمع المكمل

$$\begin{array}{r} 7 \\ 6\ + \\ \hline 13= \end{array}$$

(د) نخفض مستوى ناتج الجمع بواحد نضيفه إلى المقدار المتبقى

$$\begin{array}{r} \textcircled{1}3 \\ 1+ \\ \hline 4= \end{array}$$

وبذلك يكون ناتج عملية الطرح هو العدد 4.

إجراء عملية طرح 8-5 تتم كما فى الخطوات التالية:

(أ) العملية المطلوبة

$$\begin{array}{r} 8 \\ 5\ - \\ \hline ?\ = \end{array}$$

(ii) نكمل السالب المطروح ونقلب إشارته إلى الجمع

$$\begin{array}{r} 8 \\ 4\ + \\ \hline ?\ = \end{array}$$

(ب) نجمع المكمل

$$\begin{array}{r} 8 \\ 4\ + \\ \hline 12= \end{array}$$

(ج) نخفض مستوى ناتج الجمع بواحد نضيفه إلى المقدار المتبقى

$$\begin{array}{r} \textcircled{1}2 \\ 1+ \\ \hline 3= \end{array}$$

وبذلك يكون ناتج عملية الطرح هو العدد 3.

(أ) العملية المطلوبة

17

4 -

? =

(ب) نكمل السالب المطروح ونقلب إشارته إلى الجمع

17

95 +

? =

فى هذه العملية نلاحظ أن المكمل ليس 5 فقط وذلك لأن المقدار المطروح منه يمثل مستويين وبذلك يعتبر المقدار المطروح كذلك يتكون من مستويين هما 04 فيكون إكمالهما هو 95.

(ج) نجمع المكمل

17

95 +

112=

(د) نخفض مستوى ناتج الجمع بواحد نضيفه إلى المقدار المتبقى

(1)12

1+

13=

وبذلك يكون ناتج عملية الطرح هو العدد 13.

(أ) العملية المطلوبة

27

8 -

? =

(ب) نكمل السالب المطروح ونقلب إشارته إلى الجمع

27

91 +

? =

(ج) نجمع العددين

27

91 +

118=

(د) نخفض مستوى ناتج الجمع بواحد نضيفه إلى المقدار المتبقى

(1)18

1+

19=

وبذلك يكون ناتج عملية الطرح هو العدد 19.

(أ) العملية المطلوبة

38

9 -

? =

(ب) نكمل السالب المطروح ونقلب إشارته إلى الجمع

38

90 +

? =

(ج) نجمع العددين

38

90 +

128=

(د) نخفض مستوى ناتج الجمع بواحد نضيفه إلى المقدار المتبقى

(1)28

1+

29=

بذلك يكون ناتج عملية الطرح هو 29.

(أ) العملية المطلوبة

17
12 -
? =

(ب) نكمل السالب المطروح ونقلب إشارته إلى الجمع

17
87 +
? =

(ج) نجمع العددين

17
87 +
104=

(د) نخفض مستوى ناتج الجمع بواحد نضيفه إلى المقدار المتبقى

104
1+
5=

وبذلك يكون ناتج عملية الطرح هو العدد 5.

(أ) العملية المطلوبة

38
19 -
? =

(ب) نكمل السالب المطروح ونقلب إشارته إلى الجمع

38
80 +
? =

(ج) نجمع العددين

38
80 +
118=

(د) نخفض مستوى ناتج الجمع بواحد نضيفه إلى المقدار المتبقى

(1)18
11+
19=

وبذلك يكون ناتج عملية الطرح هو العدد 19.

(أ) العملية المطلوبة

472
59 -
? =

(ب) نكمل السالب المطروح ونقلب إشارته إلي الجمع

372
940 +
? =

(ج) نجمع العددين

372
940 +
1312=

(د) نخفض مستوى ناتج الجمع بواحد نضيفه إلى المقدار المتبقى

(1)312
1+
313=

وبذلك يكون ناتج عملية الطرح هو العدد 313.

وفـى الخطـوات التاليـة سـنعيد إجـراء خطـوات الطـرح لجميـع العمليات باستخدام المتمم.

للحصول على المتمم لعدد ما نطرح هذا العدد من المتمم لـه إلـى المستوى الأعلى التالى مباشرة.

* متمم العدد 3 هو العدد 7 وذلك حيث أن 7 + 3 – 10.

وذلك حيث أن العدد 3 بالمستوى الأول فيكون متممة إلى المستوى الثانى هو 7 كذلك متمم العدد 8 هو العدد2.

* مـتمم العـدد 13 هـو العـدد 87 وذلـك نـاتج مـن أن العـدد 13 بالمستوى الثانى فيكون متممة برفعه إلـى المسـتوى الثالث أى 87 = 100 + 13.

إذا :

متمم العدد 29 هو العدد 100 – 29 = 71.

متمم العدد 76 هو العدد 100 – 76 = 24.

متمم العدد 58 هو العدد 100 – 58 = 42.

متمم العدد 195 هو العدد 100 – 195 = 805.

متمم العدد 817 هو العدد 183.

.... وهكذا.

إجراء الطرح باستخدام المتمم:

7 متمم السالب إلى المستوى 7 نجمع ثم نحصل على الناتج

-3 الأعلى مباشرة +7 من الخفض مستوى واحد.

? =	?=
7	7
7+	-3
14	4=

يسقط الواحد من الاعتبار, إذا الناتج هو 4.

8 متمم السالب 8 نجمع فنحصل على الناتج

-5 للمستوى التالى +5 بمستوى واحد منخفض

? =	?=
8	8
+5	-5
13	3

الناتج بعد ضغط المستوى هو العدد 3 إذا

X

17#

-4 هذا العدد يمكن وضعه على الصورة:

?=

17 17

-40 متمم السالب للمستوى التالى +96 نجمع ونخفض الناتج مستوي

?= ?=

17 17

96 فيكون الناتج هو 4-

13=

(1)13

X

نلاحظ أن المتمم للعدد 4 للمستوى التالى للعمليات هو المستوى الثالث 100 وذلك حيث أن العدد 17 بالمستوى الثانى.

17 متمم السالب 17 17 نجمع ونخفض

-8 للمستوى التالى +08 +92 مستوى واحد

? = ?= (1)09 =

تخفض مستوى

=9 الناتج

17   17   17

-12 المتمم   +88 نخفض مستوي, إذا   -12

?=   ? =   µ   05=

عملية الطرح 38 نتم السالب   38 نخفض الناتج

-19 ثم نجمع   +81 مستوى واحدا

?=   (1)19=

X

فيكون ناتج العملية هو

38

19-

19=

عملية الطرح 372 نتمم السالب   372 نخفض الناتج

-159 ثم نجمع   +841 مستوى واحد

?=   1213=

فيكون ناتج عملية الطرح هو

372

-155

213=

من الشرح السابق باستخدام طريقتى المكمل والمتمم نرى أن طريقة المكمل أيسر فى التنفيذ والاجراء وهى تستخدم فى إجراء تنفيذ عمليات الطرح بالكمبيوتر.

الضرب فى الأعداد العشرية:

الضـرب فـى الواقـع هـو عمليـة تكراريـة للجمـع مـرات متعـددة.

والجدول التالى يوضح ضرب الاعداد العشرية المعروفة.

هذا ويلاحظ ان عملية الضرب هذه يمكن وصفها في جدول تيسر منه الحصول على ناتج ضرب اى عنصر وذلك كما يلي:

1X10=10	2X10=20	3X10=30	4X10=40	5X10=50	6X10=60	7X10=70	8X10=80	9X10=90	10X10=100
1X9=9	2X9=18	3X9=27	4X9=36	5X9=45	6X9=54	7X9=63	8X9=72	9X9=81	
1X8=8	2X8=16	3X8=24	4X8=32	5X8=40	6X8=48	7X8=56	8X8=64		
1X7=7	2X7=14	3X7=21	4X7=28	5X7=35	6X7=42	7X7=49			
1X6=6	2X6=12	3X6=18	4X6=24	5X6=30	6X6=36				
1X5=5	2X5=10	3X5=15	4X5=20	5X5=25					
1X4=4	2X4=8	3X4=12	4X4=16						
1X3=3	2X3=6	3X3=9							
1X2=2	2X2=4								
1X1 =1									
1X0=0									

جدول ضرب الاعداد العشرية

X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
3	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
4	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
5	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
6	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
7	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
8	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
9	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

وحيث أن الضرب عبارة عن عملية جمع تكرارية، فإن الضرب يناظر الانتقال إلى مستوى (مستويات) أعلى. والأمثلة التالية توضح الانتقال بالمستويات.

تدريب (١٥):

مستخدما الجدول السابق اجر عمليات الضرب التالية:

69	37	17	7
23x	12x	3x	3x

الحل

عملية الضرب

17

3x

? =

من الجدوال السابقة نحصل على الناتج وهو 21.

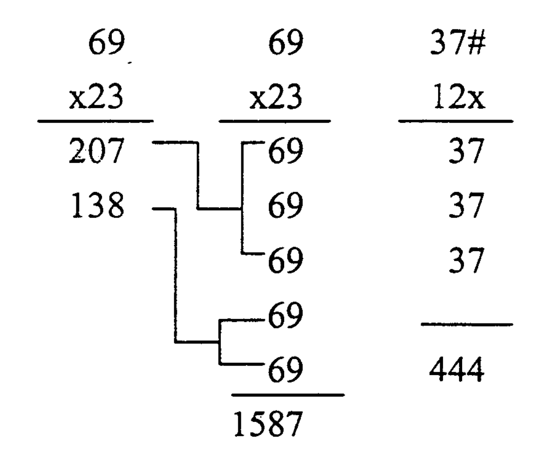
عملية الضرب

7

3x

? =

من الجدول السابق نحصل على الناتج وهو 51.


69
x23
207
138
69
x23
69
69
69
69
69
1587
37#
12x
37
37
37
444

النظام الثنائى

Binary System

عناصـر العـد فـى النظـام الثنـائى عنصـران فقـط همـا الصـفر 0 والواحد 1. وبذلك يكون الأسـاس فـى النظـام الثنـائى هو الرقم 2. وتكتمل عناصـر المستوى بتواجد 0 والواحـد 1. ويكـون نظـام العد بالمستويات المتتابعة كما يلى:

- عناصر العد بالمستوى الأول 0

.1

بهذان العنصـران يكون المستوى الأول قد اكتمل وذلك حيث أن عناصر العد هى الصفر 0 والواحد 1.

لمواصلة العد يكون لزاما الارتقاء إلى المستوى الأعلى وذلك حيث أن عناصر العد بالمستوى الأول قد اكتملت.

عناصر العد بالمستوى الثانى تبدأ بالعدد .... 10 وتقرأ واحد صفر.

وتنتهى بالعدد .... 11 وتقرأ واحد واحد.

بإكمـال عناصـر العد بالمستوى الثـانى يكـون لزامـا الارتقـاء إلـى المستوى الأعلى (الثالث) وذلك حيث أن عناصر العد بالمستوى الثـانى قد اكتملت.

عناصر العد بالمستوى الثالث تبدأ بالعدد .... 100 وتقرأ واحد صفر صفر.

وبمتابعة إكمال عناصر العد بالمستويات الأدنى للمستوى الثالث تكون عناصر المستوى الثالث هى:

إتمام المستوى الثانى وبداية المستوى الثالث....100 وتقرأ واحد صفر صفر.

إتمام عناصر العد بالمستوى الأول للمستوى الثالث ...101 وتقرلآ واحد صفر واحد.

بداية عناصر العد المستوى الثانى للمستوى الثالث ....110 وتقرأ واحد واحد صفر.

إتمام عناصر العد بالمستويين الأول والثانى....111 وتقرأ واحد واحد واحد.

وتقرأ عناصر العدد من اليسار إلى اليمين بتتابع تواجد الصفر 0 والواحد 1 كما سبق شرحه.

بإكمال عناصر العد بالمستوى الثالث يكون لزاما الارتقاء إلى المستوى الأعلى (الرابع).

عناصر العد بالمستوى الرابع تبدأ بالعدد 1000 وتقرأ واحد صفر صفر صفر ثم يليه العد لبقية المواقع كما يلى:

1001........... وتقرأ واحد صفر صفر واحد.

1010........... وتقرأ واحد صفر واحد صفر.

1011........... وتقرأ واحد صفر واحد واحد.

1100........... وتقرأ واحد واحد صفر صفر.

1101........... وتقرأ واحد واحد صفر واحد.

1110........... وتقرأ واحد واحد واحد صفر.

1111........... وتقرأ واحد واحد واحذ واحد.

وبذلك يتم اكمال العد بالمستوى الرابع.

مقارنة الثنائى والعشرى:

بإعادة كتابة الأعداد المتتالية فى النظامين الثنـائى والعشـرى يمكننـا عمل مقارنة العد الثنائى بالعشرى كما هو موضح بالجدول التالى.

مقارنة العشرى الثنائى

العدد العشرى	العدد الثنائى	أس الثنائى
0	0	
1	1	2^0
2	10	2^1
3	11	
4	100	2^2
5	101	
6	110	
7	111	
8	1000	2^3
9	1001	
10	1010	
11	1011	
12	1100	

العدد العشرى	العدد الثنائى	أس الثنائى
12	1100	
13	1101	
14	1110	
15	1111	
16	10000	2^4
32	100000	2^5
64	1000000	2^6
128	10000000	2^7
256	100000000	2^8
512	1000000000	2^9
1024	10000000000	2^{10}

تحويل الأعداد العشرية إلى أعداد ثنائية

فى الشرح السابق عرفنا الأعداد العشرية أساسها هو العدد عشرة 10 على حين أن الأعداد الثنائية أساسها هو العدد 2.

تدريب (١٦):

أكتب مفردات العدد العشرى 7532.

الحل

حيث أن العدد المعطى هو عدد عشرى (الأساس = 10) وتكون قوى الأس لأرقام هذا العدد كما يلى:

قوى الأس µ 3 2 1 0

العدد µ 7 5 3 2

$7 \times 10^3 + 5 \times 10^2 + 3 \times 10^1 + 2 \quad 10^0 =$

$7 \times 1000 + 5 \times 100 + 3 \times 10 + 2 \times 1 =$

$7000 + 500 + 30 + 2$

$7532 =$

تدريب (١٧):

اكتب مفردات العددين الثنائين التاليين 111 ,1011

الحل

حيث أن العدد المعطى هو عدد ثنائى إذا الأساس = 2 وتكون قوى أس أرقام هذا العدد كما يلى:

قوى الأس µ 210

العدد µ 1 1 1

$$1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

$$1 \times 4 + 1 \times 2 + 1 \times 1 \;=$$

$$7 = 4 + 2 + 1$$

$$?\ (7)_{10} = (111)_2$$

قوى الأس µ 3210

العدد µ 1011

$$1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 =$$

$$8 + 0 + 2 + 1 =$$

$$11 =$$

$$(11)_{10} = (1011)_2$$

حيث أن الأساس فى الأعداد الثنائية هو العدد 2 لذلك عند تحويل عدد عشرى إلى عدد ثنائى نتابع قسمة العدد العشرى على العدد 2 ونحتفظ بباقى القسمة فى عمود منفصل. والمثال التالى يوضح كيفية الحصول على عدد ثنائى من عشرى.

تدريب (١٨): حول العدد العشرى 7 إلى نظيره الثنائى.

الحل

للتوضيح نكون جدولا يظهر خطوات القسمة والباقى فى كل خطوة كما يلى:

العدد Number	معامل القسمة (Baseالأساس)	خارج القسمة	الباقى Remainder
7	2	3	1
3	2	1	1
1	2	0	1

أى أن العدد العشرى $(7)_{10}$ يناظر العدد الثنائى 111. ويقرأ العدد الثنائى هكذا واحد واحد وليس مائة وإحدى عشر. وتختصر الخطوات السابقة كما يلى:

العدد Number	معامل القسمة (Baseالأساس)	الباقى Remainder
7 .... ψ	 2	
3	....	 1
1	....	 1
0	....	 1

ويكون العدد العشرى $(7)_{10} = (111)_2$

تدريب (١٩):

حول العدد العشرى 13 إلى نظيره الثنائى:

الحل

نكون جدول القسمة والباقى كما فى الخطوات التالية:

العدد Number	أساس القسمة Divisor	الباقى Remainder
13	2	
6		1
3		0
1		1
0		1

1101 →

العدد الثنائى المناظر يكتب من أسفل إلى أعلى ومن اليسار إلى اليمين.

إذا العدد العشرى   العدد الثنائى

13   نظيره هو   1101

ويقرأ العدد من اليسار إلى اليمين هكذا: واحد واحد صفر واحد.

تدريب (٢٠):

حول العدد العشرى 79 إلى نظيره الثنائى:

الحل

نكون جدول القسمة والباقى كما فى الخطوات التالية:

الباقى Remainder	أساس القسمة Divisor	العدد Number
	2	79
1		39
1		19
1		9
1		0
1001111 → 0		2
0		1
1		0

فيكون العدد العشرى 10(79) = 2(1001111)

ويقرأ العدد الثنائى هكذا: واحد صفر صفر واحد واحد واحد واحد.

تحويل الثنائى إلى عشرى:

يتم تحويل العدد الثنائى إلى عدد عشرى باستخدام الأساس الثنائى والقوى المختلفة له باختلاف المواقع الثنائية. ويتم تحويل الأعداد الثنائية إلى أعداد عشرية فى خطوات كالآتي:

١- يحدد موقع الرقم الثنائى ونتخذ رتبة موقعه كأس للأساس 2.

٢- المواقع التى بها صفرا لا تدخل ضمن الحساب لأن أى مقدار مضروب فى صفر يكون ناتجة صفر مما لا يؤثر فى قيمة ناتج الجمع.

٣- نجمع قيم المواقع المتواجد بها الواحدات كل بقيمة أسمها.

ولتسهيل الحصول على قيم المواقع للأساس 2 نكون الجدول التالى كمساعد لجميع الخطوات التالية. من هذا الجدول نلاحظ أن الوحدات فى نظم الكمبيوتر تختلف عن الوحدات التقليدية وذلك حيث أن:

واحد كيلو = 1024 وحدة تعريف,

واحد ميجا = 1024 كيلو

= 1048576 وحدة تعريف.

ويكتبا كما يلى:

١ ك = 1k = 1024 وحدة.

١م = 1M = 1048576 وحدة.

تدريب (٢١):

حول العدد الثنائى 11011001

إلى نظيرة العشرى مستخدما الجدول التالى.

الأس n	قيمة 2^n
0	1
1	2
2	4
3	8
4	16
5	32
6	64
8	128
9	512
10	1024 =1 كيلو
11	2048 =2 ك (2k)
12	4096 =4 ك (4k)
13	8192 =8 ك (8k)
14	16384 =16 ك
15	32768 =32 ك
16	65536 =64 ك
17	131072 =128 ك
18	262144 =256 ك
19	524288 =512 ك
20	1048576=1024 ك

قيم 2^n فى المواقع المختلفة

لتوضيح استخدام قيم مواقع الأرقام الثنائية من الجدول سنعيد كتابة الرقم الثنائى 11011001 موزعا على أعمدة مواقع ونكتب تحتها قيمة العشرى المناظر لكل موقع ومن ثم نجمع مفردات الأعمدة للحصول على العدد العشرى المطلوب . وفى حالة الجمع سنسقط القيم المناظرة للمواقع المحتوية على الصفر الثنائى.

7	6	5	4	3	2	1	0	رتبة الموقع
1	1	0	1	1	0	0	1	مفردات رث
128	64	32	16	8	4	2	1	قيم الموقع عشريا

$$128 + 64 + 32 + 16 + 8 + 1 = {}_2(11011001)\ ?$$

$$217 =$$

$$(217)_{10} = (11011001)_2?$$

تدريب (٢٢):

حول العدد الثنائى 1001111 إلى نظيره العشرى

الحل

نكون جدولا كما فى المثال السابق فنحصل على:

6	5	4	3	2	1	0	رتبة الموقع
1	0	0	1	1	1	1	مفردات رث
64	32	16	8	4	2	1	قيم الموقع عشريا

$$64 + 32 + 16 + 8+4+2 + 1 = {}_2(1001111)\ ?$$

$$79 =$$

$$(79)_{10} = (1001111)_2?$$

ملاحظة : نلاحظ فى الأعداد الثنائيـة أن الرقم صـفر 0 يعنـى عدم وجود القوى الأسية للأسـاس بـالموقع المنـاظر . وقد ظهر ذلك فـى المثـال السـابق بـالموقع الرابـع والموقـع الخـامس ولـهـذا يمكـن إسـقاط معـاملات الصفر عند الحصول على نتيجة العشرى.

تدريب (٢٣):

حول الأعداد الثنائية التالية إلى أعداد عشرية:

1000000, 100000, 10000, 1000, 10, 1

الموقع	الأول	ثانى	الثالث	رابع	خامس	سادس	سابع
القـــوى الأســـية للعدد	0	10	210	3210	43210	543210	6543210
العـــدد الثنائي	1	10	100	1000	10000	100000	1000000
العـــدد العشـــرى المناظر	1	2	4	8	16	32	64

من هذا التدريب نرى أن تواجد الثنائى بالموقع الأول يناظر واحد عشرى وتواجد الواحد الثنائى بالموقع الثانى يناظر العدد 2 عشرى وتواجد الواحد الثنائى بالموقع الثالث يناظر العدد العشرى 4 وتواجد الواحد الثنائى بالموقع الرابع يناظر العدد العشرى 8 وتواجد الواحد الثنائى بالموقع الخامس يناظر العدد العشرى 16 .... وهكذا.

الكسر العشرى والكسر الثنائى:

لتوضيح كيفية تحويل الكسر العشرى إلى كسر ثنائى نبدأ بشرح التمثيل الموضعى للكسر العشرى ومنه نستخلص طريقة تمثيل الكسر الثنائى.

تدريب (٢٤):

أكتب مفردات العدد العشرى 24.375.

الحل

قوى أس العدد العشرى الصحيح كلها موجبة وتبدأ من الصفر للموقع الأول. وقوى أس جزء (كسر) العشرى كلها سالبة وتبدأ بالواحد السالب للموقع الأول بعد العلامة العشرية مباشرة.

لتوضيح ذلك نعيد كتابة العدد العشرى مفردا وعلى أن نضع فوق كل رقم من عناصره قوى أساسه وذلك كما يلى:

أس (رتبة) الموقع	1	0	- 1	- 2	- 3
العدد العشرى مفردا	2	4 .	3	7	5

مواقع جزء العشرى o ⋮ µ مواقع العشرى الصحيح بذلك

تكون أرقام عناصر العدد العشرى مرفوعة لقوى الأساس عشرة هى:

$$= 2 \text{ X } 10^{4} + 4 \text{ X } 10^{0} + 3 \text{ X } 10^{-1} + 7 \text{ X } 10^{-2} + 5 \text{ X } 10^{-3}$$

جزء العشرى o µ الصحيح

$$20 + 4 + 3 + .07 + .005 =$$

$$24.375 = 24 + .375$$

تدريب (٢٥):

حول العدد العشرى 13.375 إلى نظيره الثنائى.

الحل

نبدأ أولا بتحويل الجزء الصحيح من العدد العشرى وهو العدد 13.

الباقى Remainder	معامل القسمة (Base الأساس)	العدد Number
	2	ψ ... 13
1		6
0		3
1		1
1		0

فيكون العدد العشرى 13 يناظر 1101 ثنائى وينقل العدد الثنائى الصحيح من أسفل إلى أعلى ليكتب من اليسار إلى اليمين.

واللآن نبدأ بتحويل الكسر العشرى إلى نظيره الثنائى وذلك بضرب الكسر العشرى فى العدد 2 بخطوات متتابعة حتى نحصل على الواحد صحيح بدون كسر وذلك كما يلى:

$0.750\ \mu = 2 \times 0.375$

$1.50\ \mu = 2 \times 0.75$

$1.00\ \mu = 2 \times 0.50$

بذلك يكون الكسر الثنائى المناظر هو 011. وينقل الكسر الثنائى من أعلى إلى أسفل وعلى أن يكتب من اليسار إلى اليمين.

وتكون نتيجة تحويل العدد العشرى 13.375 إلى ثنائى هى 1101.011

أى أن $(13.375)10 = (1101.011)2$

تدريب (٢٦):

حول الكسر العشرى 0.125 إلى كسر ثنائى.

الحل

لتحويل الكسر العشرى إلى كسر ثنائى نضرب العشرى فى أساس العدد الثنائى (العدد 2) وذلك بالتتابع حتى نصل إلى الواحد صحيح فى خطوات كما يلى:

$0.250\mu = 2 \times 0.125$

$0.50\ \mu = 2 \times 0.25$

$1.00\ \mu = 2 \times 50$

ويكتب 001. o

تدريب (٢٧):

كون جدول ثنائى الكسور التالية:

$$\frac{1}{64} , \frac{1}{32} , \frac{1}{16} , \frac{1}{8} , \frac{1}{4} , \frac{1}{2}$$

الحل

الكسور العشرية السابقة يمكن إعادة كتابتها كما يلى:

$$\frac{1}{2^3} = \frac{1}{8} , \frac{1}{2^2} = \frac{1}{4} , \frac{1}{2^1} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{2^6} = \frac{1}{64} , \frac{1}{2^5} = \frac{1}{32} , \frac{1}{2^4} = \frac{1}{16}$$

وبذلك نستطيع أن نستنتج أن قوى الأساس 2 بالكسر توضح موقع الواحد لتمثيل الكسر.

$(\frac{1}{2})_{10}? = (0.1)_2$ .... بالموقع الأول من الكسر.

$(\frac{1}{4})_{10}? = (\frac{1}{2^2})_{10} = (0.01)_2$ .... بالموقع الثانى من الكسر.

$(\frac{1}{8})_{10} = (\frac{1}{2^3})_{10} = (0.001)_2$ .... بالموقع الثالث من الكسر.

$(\frac{1}{16})_{10} = (\frac{1}{2^4})_{10} = (0.0001)_2$ .... بالموقع الرابع من الكسر.

$(\frac{1}{32})_{10} = (\frac{1}{2^5})_{10} = (0.00001)_2$ .... بالموقع الخامس من الكسر.

$(0.000001)_2 = (\frac{1}{2^6})_{10} = (\frac{1}{64})_{10}$ .. بالموقع السادس من الكسر.

بذلك يمكن عمل جدول الأعداد الصحيحة والكسور كما فى الجدول التالى.

رتبة الموقع لتكوين الصحيح والكسر

رتبة الموقع	الكسر العشرى 2^{-n} والثنائى			العدد العشرى 2^n والثنائى	
	إعتيادى	عشرى	ثنائى	عشرى	ثنائى
6	1	1.0	1.0	1	1
1	1/2	0.5	0.1	2	10
2	1/4	0.125	0.01	4	100
3	1/8	0.0625	0.001	8	1000
4	1/16	0.03125	0.0001	16	10000
5	1/32	0.015125	0.00001	32	100000
6	1/64	0.007525	0.000001	64	1000000
7	1/128	0.00378125	0.0000001	128	10000000
8	1/256	0.001890625	0.00000001	256	100000000
9	1/512	0.0006453125	0.00000001	512	1000000000
10	1/1024	0.00047265625	0.000000001	1024	10000000000

تدريب (٢٨):

حول العدد الثنائى 10111.1011 إلى نظيره العشرى.

الحل

كما فى الأمثلة السابقة نكون جدول رتبة المواقع ثم نجمع العناصر الغير صفرية.

4	3	2	1	0		-1	-2	-3	-4	رتبة الموقع
1	0	1	1	1	.	1	0	1	1	مفردات رث
16	8	4	2	1		0.5	0.125	0.0625	0.03125	القيم العشرية

إذا العدد الثنائى (10111.1011)

$$= 16 + 4 + 2 + 1 + 0.5 + 0.0625 + 0.03125$$

$$= 23 + 0.50000 + 0.06250 + 0.03125$$

$$= 23 + 0.59375$$

$$(23.59375)_{10} = (10111.1.11)_2 \ ?$$

جمع الأعداد الثنائية:

قواعد جمع الأعداد الثنائية هى:

$0 = 0 + 0$

$1 = 1 + 0$

$1 = 0 + 1$

$10 = 1 + 1$

خطوة الجمع الأخيرة هى 1 + 1 = 0 ونحمل واحد 1 إلى المستوى الأعلى. ويمكن بسهولة إنشاء جدول جمع كالآتى:

+	0	1	10	11	100	101	110
0	0	1	10	11	100	101	110
1	1	10	11	100	101	110	111
10	10	11	100	101	110	111	1000
11	11	100	101	110	111	1000	1001
100	100	101	110	111	1000	1001	1010
101	101	110	111	1000	1001	1010	1011
110	110	111	1000	1001	1010	1011	1100
111	111	1000	1001	1010	1100	1101	1110
1000	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110
1001	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
1010	1010	1011	1100	1101	1110	1111	1000

تدريب (٢٩) : أوجد نتائج جمع العمليات الآتية:

1010	11	1	1
1110 +	101+	10+	0+
———	———	———	———

الحل

11	1	1
101+	10+	0+
———	———	———
1000	11	1

شرح : لجمع العددين الثنائيين : 101 + 11

فى الموقع الأول 1 + 1 = 0 ونحمل Carry واحد 1 إلى المستوى الثانى.

بالمستوى الثانى يوجد 1 نضيف إليه الواحد 1 متمم المستوى الأول إلى المستوى الثانى فتكون النتيجة هى صفر 0 ونحمل carry واحد 1 إلى المستوى الثالث.

المستوى الثالث يوجد واحد 1 مضافا إليه الواحد المحمول من المستوى الثانى إلى الثالث فيكون الناتج صفرا وواحد محمولا إلى المستوى الرابع.

جمع العددين الثنائيين 11 o المحمول carry إلى المستوى الأعلى

1010

1110+

11000

شرح:

الموقع الأول صفر + صفر = صفر

الموقع الثانى 1 + 1 = 0, ونحمل 1 إلى المستوى الثالث.

الموقع الثالث 0 + 1 = 1 وهذا يضاف إليه 1 المحمول من المستوى الثانى فيكون 1+ 1 = 0 ونحمل واحد 1 إلى المستوى الرابع.

الموقع الرابع 1 + 1 = 0 ونحمل واحد 1 إلى المستوى الخامس ولكن هناك واحد محمول من المستوى الثالث إلى الرابع فيكون 1+ 0 = 1 بالمستوى الرابع.

طرح الاعداد الثنائية:

قواعد طرح الأعداد الثنائية هى:

0 = 0 – 0

1 = 0 -1

0 = 1 -1

0 -1 = يمكن فى حالة وجود واحد بالمستوى الأعلى مع الصفر.

فى إجراء عمليات طرح الأعداد الثنائية سنستخدم مفهوم الاعداد المكملة لتيسير عمليات الطرح. وحيث أن عناصر العد الثنائى هما الصفر 0 والواحد 1. إذا فكل منهما يكمل الآخر.

تدريب (٣٠):

اكتب العدد المكمل لمجموعة الأعداد الثنائية التالية:

10011 , 1110 , 101 , 10 , 0

الحل

العدد	0	1	10	101	1110	10011
المكمل له	1	0	01	010	0001	01100

تدريب (٣١):

أوجد ناتج طرح كل عملية من مجموعة الأعداد الثنائية التالية:

1011 – 101101 , 1110 – 11000 , 101 – 1000 , 1 – 10

الحل

في تنفيذ إجراء هذه العمليات نتبع طريقة المكمل فى خطوات مماثلة للطرح العشرى:

(i) العملية المطلوبة

10	10
1-	01-
? =	? =

(ii) نكمل الأصغر (المطروح) ونقلب إشارته إلى الجمع

10
10+
?=

فى هذه الخطوة نلاحظ أن المكمل للمطروح ليس صفرا فقط وذلك راجع إلى أن المطروح منه يتكون من رقمين وبالتالى فإن المكمل يتكون من رقمين أيضا:

(iii) نجمع العددين

10
10+
100

(iv) نخفض مستوى ناتج الجمع بواحد نضيفه إلى المقدار المتبقى

(1)00
1+
1=

بذلك يكون ناتج الطرح هو 1.

(i) العملية المطلوبة

1000		1000
0101-		101-
? =	=	? =

(ii) نكمل الأصغر ونقلب إشارته

1000
1010+

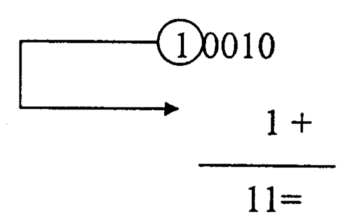
? =

(iii) نجمع العددين

1000
1010 +

10010 =

(iv) نخفض مستوى ناتج الجمع بواحد نضيفه إلى المقدار المتبقى



11=

بذلك يكون ناتج الطرح هو 11.

(i) العملية المطلوبة

11000	11000
1110-	01110-
? =	? =

(ii) نكمل الأصغر (المطروح) ونقل إشارته إلى الزائد

11000

10001 +

? =

(iii) نجمع العددين

11000

10001 +

11001 =

(iv) نخفض مستوى ناتج الجمع بواحد نضيفه إلى المقدار المتبقى.

1 1001

1 +

1010 =

بذلك يكون ناتج الطرح هو 1010.

(i) العملية المطلوبة

101101 101101

001011 - 1011 -

? = ? =

(ii) نكمل الأصغر (المطروح) ونقلب إشارته إلى الزائد.

101101

110100 +

? =

(iii) نجمع العددين

101101

110100 +

1100001 =

(iv) نخفض مستوى ناتج الجمع بواحد نضيفه إلى المقدار المتبقى

1 100001

1 +

100010 =

بذلك يكون ناتج الطرح هو 100010

الضرب الثنائى:

قواعد الضرب الثنائى هي:

0 = 0 x 0

0 = 0 x 1

0 = 1 x 0

1 = 1 x 1

والضرب يمثل عمليات جمع تكرارية بازاحة مستوى واحد من اليمين إلى اليسار.

تدريب (٣٢):

أوجد نتائج عمليات الضرب التالية:

```
1010        1000        11
101x        11 x        10x
____        ____        ____
```

الحل

```
عشرى                 # ثنائى
  3                     11
 2 x                   10 x
____                  ____
  6          =          00
                       11
                      ____
                       110

  8               1000   #
 3 x              11 x
____             ______
 24               1000
                 1000
                 ______
                 11000
```

1010 #		10
101 x	=	5
1010		50
000		
1010		
110010		

نلاحظ من هذه الأمثلة أنه عند تواجد الصفر بالضرب يمكن الإزاحة إلى المستوى الأعلى مباشرة.

تدريب (٣٣):

نفذ عمليات الضرب الآتية:

.11 x 101.011 , 10.1 x 1.01

الحل

10.1 #	2.5
1.01 x	1.25 x
101	
000 +	
101 +	
11.001	3.125

شرح :

تجرى العملية بدون اعتبار لعلامة الكسر ومن ثم توضع العلامة فى الناتج.

بذلك يكون ناتج الطرح هو 100010.

القسمة الثنائية:

قواعد القسمة الثنائية هى:

$0 = 1 \psi 0$

$0 = 1 \psi 1$

كمية غير محددة بالكمبيوتر. = $0 \psi 1$

والقسمة هى عمليات طرح تكرارية متتابعة مع خفض متتابع للمستويات.

تدريب (٣٤):

أوجد خارج قسمة 11001 على 101 (5ψ25)

الحل

```
             101
        ---------
101    | 11001
       |  101
        ---------
          0010   µ
```

غير كاف للقسمة لذلك يوضع صفرا بأعلى وينزل المستوى التالى.

```
          101
          101
        -------
          0 0
```

تدريب (٣٥):
أوجد خارج قسمة 11101 على 1100.
الحل

```
                 10.011010101...
11101.00  |--------------------
          | 1100
          |  1100
          |----------
          | 10100
          |  1100
          |----------
          | 10000
          |  1100
          |----------
          | 10000
          |    1100
          |----------
          | 100 o  rounded دائرية
```

نظام العد الخماسى

اشتهر نظام العد الخماسى عند قدماء المصريين أولا ثم عند الاسكيمو والهنود الحمر. ويرجع هذا لعناصر العد باليد الواحدة حيث يوجد خمسة أصابع.

مما سبق شرحه فى النظامين السابقين نرى أن اساس هذا النظام هو العدد خمسة 5, وأن عناصر العد هى الأرقام 0 , 1 , 2 , 3 , 4.

تدريب (٣٦):

أكتب جدول الأعداد فى النظام الخماسى حتى تمام المستوى الثانى.

المستوى الأول	المستوى الثانى				المستوى الثالث					
	العنصر الأول	العنصر الثانى	العنصر الثالث	العنصر الرابع	المستوى الأول	المستوى الأول	الثانى الثانى	الأول الثالث	الثالث الرابع	الثانى بالثالث
0	10	20	30	40	100	110	120	130	140	200
1	11	21	31	41	101	111	121	131	141	201
2	12	22	32	42	102	112	122	132	142	202
3	13	23	33	43	103	113	123	133	143	203
4	14	24	34	44	104	114	124	134	144	204

تدريب (٣٧):

أكتب جدول الأعداد بالنظام الخماسي للمستوى الثالث.

...400	340...300	240...220	210	200	140	130	120	110	100
			211	201	141	131	121	111	101
			212	202	142	132	122	112	102
			213	203	143	133	123	113	103
...404	344...301	244...224	214	204	144	134	124	114	104

نظام العد الثمانى

يستخدم نظام العد الثمانى ثمانية عناصر لإكمال دورتـه. وعناصـر العد فى هذا النظـام هـى 0,1 ,2 ,3 ,4 ,5 ,6 ,7 والأسـاس = 8 وفيمـا يلـى أمثلة لتكوين المستويات المختلفة لهذا النظام.

تدريب (٣٨):

كون جدول عد ثمانى محتويا المستوى الأول والثانى:

الحل

المستوى الأول	المستوى الثانى							مستوى أول بالثالث	المستوى الثالث	
	عنصر أول	ثانى	ثالث	رابع	خامس	سادس	سابع		مستوى ثانى بالثالث	
									أول	ثانى
0	10	20	30	40	50	60	70	100	110	120
1	11	21	31	41	51	61	71	101	111	121
2	12	22	32	42	52	62	72	102	112	122
3	13	23	33	43	53	63	73	103	113	123
4	14	24	34	44	54	64	74	104	114	124
5	15	25	35	45	55	65	75	105	115	125
6	16	26	36	46	56	66	76	106	116	126
7	17	27	37	47	57	67	77	107	117	127

تدريب (٣٩):

كون مستويات العد الثمانية المكتملة بالمستوى الثالث.

الحل

المستويات المكتملة هي:

100	110	120	130	140	150	160	170	200	210	220

230	240	250	260	270	300	310	320	330	340	350

360	370	400	....	470	500	...	570	600	.....	670

700	.....	770	1000	بداية المستوى الرابع وإتمام المستوى الثالث

تدريب (٤٠):

كون جدول مقارنة الأعداد العشرية من صفر إلى 15 بالأعداد الثنائية والثمانية.

الحل

فى عمل هذا الجدول سنجزئه إلى أربعة أجزاء وذلك ابتغاء مقارنة نظم الأعداد المختلفة بالنظام الثنائى وكيفية تمثيل كل منها بعدد مواقع الأرقام الثنائية المطلوبة له. وقد استخدم أعلى عنصر لهذا الغرض.

عشرى	ثنائى	ثمانى
0	0	0
1	1	1
2	10	2
3	11	3
4	100	4
5	101	5
6	110	6
7	111	7

مجموعة (أ)

مجموعة (ب)

عشرى	ثنائى	ثمانى
8	1000	10
9	1001	11

عشرى	ثنائى	ثمانى
10	1010	12
11	1011	13
12	1100	14
13	1101	15
14	1110	16
15	1111	17

مجموعة (ج)

مقارنة العشرى والثنائى والثمانى

من هذا المثال نلاحظ أن:

عناصر العد الثمانى من صفر إلى 7 يمكن أن يمثل كل عنصر بها بثلاثة مواقع لأرقام ثمانية.

عناصر العد العشرى من صفر إلى تسعة تحتاج إلى أربعة موانع لأرقام ثنائية كما يتضح من الجدول التالى.

يقدم مضاعفات الأساس 8 لرتبة موقع الأس:

رتبة الأس n	8^n = عشرى	بالكيلو	ثمانى
0	1		1
1	8		10
2	64		100
3	512	0.5	1000
4	4048	4	10000
5	32768	32	100000
6	262144	256	1000000
7	2097152	2048 = 2 ميجا	10000000
8	16777216	16384 = 16 ميجا	100000000

تحويل العشرى إلى ثمانى:

يتم تحويل العدد العشرى إلى عدد ثمانى بقسمة العشرى على ثمانية والاحتفاظ بالباقى ليعبر عن العدد الثمانى.

تدريب (٤١):

حول العدد العشرى 537 إلى عدد ثمانى:

الحل

الباقى Remainder	أساس القسمة Divisor	العدد العشرى Number
	8	537
1		67
3		8
0		1
1		0
(1031) ↓		

فتكون نتيجة تحويل العدد العشرى 537 إلى ثمانى هى 1031 أى

أن $(537)_{10} = (1031)_8$

تدريب (٤٢):

حول العدد العشرى 875 إلى عدد ثمانى

الحل

البقى Remainder	أساس القسمة Divisor	العدد العشرى Number
	8	875
3		109
5		13
5		1
1		0

$(1553)_8 = (875)_{10}$?

تحويل العدد الثمانى إلى العدد العشرى:

يتم تحويل العدد الثمانى إلى عشرى برفع مرتبة قوى العدد الثمانى وضرب كل منها فى معاملها.

تدريب (٤٣):

حول العدد الثمانى 1035 إلى نظيره العشرى.

الحل

لتحويل العدد الثمانى نستخدم جدول مضاعفات الأساس (8) للقيم الثمانية مرفوعة لأس مرتبة موقعها. بذلك نكون الجدول التالى:

مرتبة الموقع الثمانى	0	1	2	3
العشرى المناظر	1	8	64	512
مفردات العدد اثمانى	5	3	0	1
ناتج الضرب	5	24	0	512

إذا العدد الثمانى 1035

1 x 512 + 3 x 8 + 5 x 1=

512 + 24 + 5 =

541 =

$(541)_{10} = (1035)_8$?

تدريب (٤٤):

حول العدد الثمانى 6745 إلى نظيره العشرى.

نكون جدول كما فى المثال السابق.

مرتبة الموقع الثمانى	0	1	2	3
العشرى المناظر	1	8	64	512
مفردات العدد الثمانى	5	4	7	6

إذا العدد الثمانى 6745

6 x 512 + 7 x 64 + 4.x 8 + 5 x 1 =

3072 + 448 + 32 + 5 =

3517 =

$(3517)_{1}0 = (6745)_8$?

تدريب (٤٥):

كون جدولا يمثل جمع الأعداد الثمانية:

الحل

7	6	5	4	3	2	1	0	+
7	6	5	4	3	2	1	0	0
10	7	6	5	4	3	2	1	1
11	10	7	6	5	4	3	2	2
12	11	10	7	6	5	4	3	3
13	12	11	10	7	6	5	4	4
14	13	12	11	10	7	6	5	5
15	14	13	12	11	10	7	6	6
16	15	14	13	12	11	10	7	7
17	16	15	14	13	12	11	10	10
20	17	16	15	14	13	12	11	11

جمع الأعداد الثمانية

جمع الأعداد الثمانية:

تدريب (٤٦):

اجمع الأعداد الثمانية التالية:

37 + 46 , 25 + 17 , 2 + 6 , 2 + 5 , 4 + 1

الحل

6	5	4
2 +	2 +	1 +
10	7	5

17	7	7
	10 + 1	
25 +	+4	5+
44	14	?

	1	5	5	6	46 #
46	4		1 +		
37	3	10	µ 7 +	7 +	37+
105	10	15			

ويمكن الآن الرجوع إلى جدول جمع الأرقام الثمانية السابق ذكره.

طرح الأعداد الثمانية:

تدريب (٤٧):

اكتب المكمل الثمانى للأعداد التالية:

7 , 6 , 5 , 4 , 3 , 1

الحل

العدد الثمانى	0	1	3	5	6	7
المكمل	7	6	4	2	1	0

تدريب (٤٨):

اطرح الأعداد الثمانية التالية:

46 – 105 , 25 – 44 , 6 – 10, 5-7 , 1-5

الحل

يمكن إجراء الطرح أيضا باستخدام المكمل للأعداد الثمانية.

(i) العملية المطلوبة:

$$\begin{array}{r} 5 \\ 1- \\ \hline ?= \end{array}$$

(ii) نكمل الأصفر (المطروح) بالنظام الثمانى ونقلب إشارته إلى الزائد

$$\begin{array}{r} 5 \\ 6 + \\ \hline ? = \end{array}$$

(iii) نجمع العددين جمعا ثمانيا

$$\begin{array}{r} 5 \\ 6 + \\ \hline 13 = \end{array}$$

(iv) نخفض مستوى الجمع بواحد نضيفه إلى المقدار المتبقى.

$$\begin{array}{r} \textcircled{1}\,3 \\ 1+ \\ \hline 4 = \end{array}$$

بذلك يكون ناتج الطرح هو 4 ثماني .

(i) العملية المطلوبة:

$$\begin{array}{r} 7 \\ -5 \\ \hline =? \end{array}$$

(ii) نكمل الأصغر (المطروح) بالنظام الثمانى ونقلب إشارته إلى الزائد

$$\begin{array}{r} 7 \\ +2 \\ \hline =? \end{array}$$

(iii) نجمع العددين جمعا ثمانيا

$$\begin{array}{r} 7 \\ +2 \\ \hline =11 \end{array}$$

(iv) نخفض مستوى الجمع بواحد نضيفه إلى المقدار المتبقى.

$$\begin{array}{r} \textcircled{1}\,1 \\ +1 \\ \hline =2 \end{array}$$

بذلك يكون ناتج الطرح هو 2 ثمانى.

(i) العملية المطلوبة:

```
   10
    6-
 -----
   ? =
```

(ii) نحدد مستوى الأرقام المطروحة

```
   10
  06 -
 -----
   ? =
```

(iii) نكمل الأصغر (المطروح) ونعكس الإشارة

```
   10
  71 +
 -----
   ? =
```

(iv) نجمع العددين ثمانيا

```
   10
  71 +
 -----
 101 =
```

(v) نخفض مستوى الجمع بواحد نضيفه إلى المقدار المتبقى.

```
 ┌──(1)0 1
 │
 └──→  1+
 ---------
       2 =
```

بذلك يكون ناتج الطرح هو 2 ثمانى.

(i) العملية المطلوبة:

$$\begin{array}{r} 44 \\ 25- \\ \hline ?= \end{array}$$

(ii) نكمل الأصغر (المطروح) ونعكس الإشارة

$$\begin{array}{r} 44 \\ 52+ \\ \hline ?= \end{array}$$

(iii) نجمع العددين جمعا ثمانيا

$$\begin{array}{r} 44 \\ 52+ \\ \hline 116= \end{array}$$

(iv) نخفض مستوى الجمع بواحد نضيفه إلى المقدار المتبقى.

$$\begin{array}{r} \textcircled{1}16 \\ 1+ \\ \hline 17= \end{array}$$

بذلك يكون ناتج الطرح هو 17 ثمانى.

(i) العملية المطلوبة:

105

46-

? =

(ii) نكمل مستوي الأرقام المطروحة

105

046-

? =

(iii) نكمل السالب ونعكس الإشارة

105

731 +

1036 = .

(iv) نخفض مستوى الجمع بواحد نضيفه إلى المقدار المتبقى.

(1) 036

1+

37 =

بذلك يكون ناتج الطرح هو 37 ثمانى.

ضرب الأعداد الثمانية:

الجدول التالى يمثل قواعد ضرب الأعداد الثمانية.

1X0=0						
1X1 =1						
1X2=2	2X2=4					
1X3=3	2X3=6	3X3=9				
1X4=4	2X4=8	3X4=12	4X4=16			
1X5=5	2X5=10	3X5=15	4X5=20	5X5=25		
1X6=6	2X6=12	3X6=18	4X6=24	5X6=30	6X6=36	
1X7=7	2X7=14	3X7=21	4X7=28	5X7=35	6X7=42	7X7=49

قواعد ضرب الأعداد الثمانية.

10	7	6	5	4	3	2	1	0	x
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	7	6	5	4	3	2	1	0	1
20	16	14	12	10	6	4	2	0	2
30	25	22	17	14	11	6	3	0	3
40	34	30	24	20	14	10	4	0	4
50	43	36	31	24	17	12	5	0	5
60	52	44	36	30	22	14	6	0	6
70	61	52	43	34	25	16	7	0	7
100	70	60	50	40	30	20	10	0	10
110	77	66	55	44	33	22	11	0	11
130	86	74	62	50	36	24	12	0	12

ضرب الأعداد الثمانية على هيئة جدول

تدريب (٤٩):

أوجد حاصل ضرب الأعداد الثمانية التالية :

4 x 4 , 4 x 5 , 5 x 7 , 6 x 6 , 5 x 3 , 4 x 2 , 3 x 2 –i

25 x 74 , 7 x 36 , 15 , 24, 13 x 12-ii

الحل

# (i) 6 = 3 x 2	44 = 6 x 6	
10 = 4 x 2	43 = 5 x 7	
17 = 5 x 3	24 = 4 x 5	20 = 4 x 4

ملحوظة:

للتأكد من صحة العمليات السابقة يمكن تحويل جميع العناصر إلى قيمها العشرية ومن ثم مقارنة الناتج بقيمة حاصل إجراء العملية العشرى المناظر.

الكسور في النظام الثمانى:

الكسور فى النظام الثمانى هى عناصر العد الثمانى مقسومة على أساس العد 8.

فالكسر الثمانى $\frac{1}{8}$ يرمز له 1., والكسر الثمانى $\frac{2}{8}$ يرمز له 2., وهكذا..

تدريب (٥٠):

حول الكسور العشرية التالية إلى كسور ثمانية.

.0.125 , 0.25 , 0.5

الحل

لتحويل الكسر العشرى إلى كسر ثمانى نضرب الكسر العشرى فى أساس الثمانى 8 وذلك مرات متعددة للحصول على الجزء الصحيح منها فيمثل الكسر الثمانى كما يلى:

$4.0 = 8 \times 0.5$

إذا الكسر العشرى $(0.5)_{10} = (.4)_8$ ثمانى .

أى أن $(\frac{5}{10})_{10} = (\frac{4}{8})_8$.

$2.00 = 8 \times 0.25$

إذا الكسر العشرى $(0.25)_{10} = (.2)_8$ ثمانى .

ويمكن إعادة كتابة الكسرى على الصورة :

$$(\frac{25}{100})_{10} = (\frac{2}{8})_8$$

$1.000 = 8 \times 0.125$

إذا الكسر العشرى $(0.125)_{10} = (.1)_8$ ثمانى.

ويمكن إعادة كتابة الكسر على الصورة :

$$(\frac{125}{1000})_{10} = (\frac{1}{8})_8$$

تدريب (٥١):

حول الكسر العشرى 0.315 إلى كسر ثمانى.

الحل

لتحويل الكسر العشرى 0.315 إلى كسر ثمانى نكرر الضرب فى 8 حتى نحصل على الأجزاء الصحيحة.

$2.250 = 8 \times 0.315$

$4.16 = 8 \times 0.52$

$1.28 = 8 \times 0.16$

$2.24 = 8 \times 0.28$

$1.92 = 8 \times 0.24$

$7.36 = 8 \times 0.92$

$2.88 = 8 \times 0.36$

$7.04 = 8 \times 0.88$

$0.32 = 8 \times 0.04$

نكتفى بخطوة التقريب هذه

$2.56 = 8 \times 0.32$

$4.48 = 8 \times 0.56$ إذا $(0.241217270)_8 = (0.315)_{10}$

$3.84 = 8 \times 0.48$

$6.72 = 8 \times 0.84$

تدريب (٥٢):

حول الكسر العشرى 0.625 إلى كسر ثمانى.

الحل

خطوات تحويل الكسر:

$5.000 = 8 \times 0.625$

إذا $(0.5)_8 = (0.625)_{10}$

تدريب (٥٣)

حول الكسر العشرى 0.0625 إلى كسر ثمانى.

الحل

خطوات تحويل الكسر:

$0.5000 = 8 \times 0.0625$

$4.0 = 8 \times 0.5$

إذا $(0.04)_8 = (.0625)_{10}$

عند تحويل الكسر الثمانى إلى عشرى نبدأ بتحديد مواقع عناصر الكسر الثمانى ومن ثم نوجد أوزانها العشرية ونضربها فى الرقم الثمانى.

لتوضيح قيم أجزاء الكسر الثمانى نكون جدولا لها ونقارنه مع قيمة العشرية كما فى الجدول رقم (16).

إعتيادى	$\frac{1}{8}$	$\frac{2}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{4}{8}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{6}{8}$	$\frac{1}{8}$
ثمانى	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
عشرى	0.125	0.25	0.375	0.500	0.625	0.750	0.875

مقارنة الكسرى الثمانى والعشرى .

ولإيجاد قيم مواقع الكسر الثمانى نكون جدول أوزان المواقع كما فى الجدول رقم (17).

رتبة الموقع n	الكسر العشرى 8^{-n} والثمانى			العدد الشعرى 8^{n} والثمانى	
	إعتيادى	كسر عشرى	ثمانى	عشرى	ثمانى
0	$\frac{1}{8^0}$	1.0	1.0	1	1
1	$\frac{1}{8^1}$	0.125	0.1	8	10
2	$\frac{1}{8^2}$	0.015625	0.01	64	100
3	$\frac{1}{8^3}$	0.001953125	0.001	512	1000
4	$\frac{1}{8^4}$	0.000244140625	0.0001	4096	10000
5	$\frac{1}{8^5}$	0.00030517578	0.00001	32768	100000
6	$\frac{1}{8^6}$	0.00003814697325	0.000001	262144	1000000

قيم مواقع الكسر الثمانى

تدريب (٥٤):

حول الكسر الثمانى 0.04 إلى كسر عشرى.

الحل

نكون جدول توزيع مواقع الكسر الثمانى ونظيره العشرى ثم نضرب ونجمع فنحصل على الناتج.

رتبة الموقع	-2	-1
العشرى المناظر	0.015625	0.125
مفردات الثمانى	4	0

إذا العدد العشرى المناظر للثمانى 0.04

$4 \times 0.015625 =$

$0.0625 =$

$(0.0625)_{10} = (0.04)_8$?

تدريب (٥٥):

حول الكسرى الثمانى 0.625 إلى كسر عشرى.

الحل

نكون جدول توزيع مواقع الكسر الثمانى ونظيره العشرى.

-1	-2	-3	رتبة الموقع
0.125	0.015625	0.001953125	العشرى المناظر
6	2	5	مفردات الثمانى

إذا العدد العشرى المناظر للثمانى 0.625

$$6 X 0.125 + 2 X 0.015625 + 5 X 0.001953125 =$$

$$0.791 =$$

إذا $(0.791)_{10} = (0.625)_8$

ويمكن حل هذه المسألة بطريقة أخرى كما يلى:

$$0 - 1 - 2 - 3$$

$$8^{-1} X 6 + 8^{-2} X 2 + 8^{-3} X 5 = (0.625)_8$$

$$\frac{6}{8} + \frac{6}{8} + \frac{6}{8} =$$

$$0.791 = \frac{405}{512} = \frac{384 + 16 + 5}{512} =$$

$$(0.791)_{10} = (0.625)_8 \text{ ?}$$

نظام العد السداسى عشر

يستخدم هذا النظام ستة عشر عنصرا للمستوى الواحد. عدد عناصر النظام = 16 عنصرا هى:

F, E, D, C, B, A, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0

الأساس = 16

والجدول التالى يوضح مقارنة النظام العشرى بكل من النظم الثانى والثمانى والسداسى عشر.

مقارنة نظم العد العشرى والثنائى والثمانى والسداسى عشر

Hexa سداسى عشرى H	Octal ثمنى O	Binary ثنائى B	Decimal عشرى D
0	0	0000	0
1	1	0001	1
2		0010	2
3	3	0011	3
4	4	0100	4
5	5	0101	5
6	6	0110	6
7	7	0111	7
8	10	1000	8
9	11	1001	9
A	12	1010	10
B	13	1011	11
C	14	1100	12
D	15	1101	13
E	16	1110	14
F	17	1111	15
10	20	10000	16
11	21	10001	17
12	22	10010	18
13	23	110011	19
14	24	10100	20
15	25	10101	21
16	26	1011	22
17	27	10111	23
18	30	11000	24
19	31	11001	25
1A	32	11010	26
1B	33	11011	27
IC	34	11100	28
ID	35	11101	29
IE	36	11110	30
IF	37	11111	31
20	40	100000	32
21	41	100001	33
22	42	100010	34
23	43	100011	35
24	44	100100	36
25	45	100101	37
26	46	100110	38
27	47	100111	39
28	50	101000	40

تحويل العشرى إلى سداسى عشر:

لتحويل أى عدد عشرى إلى سداسى عشر نواصل القسمة على 16 ثم نكتب تتابع القسمة من أعلى إلى أسفل من اليمين إلى اليسار كما فى الأمثلة التالية .

تدريب (٥٦):

حول العدد العشرى 5317 إلى عدد سداسى عشر.

الحل

الباقى Remainder	معامل القسمة (الأساس Base)	العدد العشرى Number
	16	5317
5		332
C		20
4		1
1		0

فتكون نتيجة التحويل هى:

$$(14C5)_{16} = (5317)_{10}$$

تدريب (٥٦):

حول العدد العشرى 18753 إلى عدد سداسى عشر.

الحل

الباقى Remainder	معامل القسمة (Baseالأساس)	العدد العشرى Number
	16	18763
B		1172
4		20
9		4
4		0

فتكون نتيجة التحويل هى:

$$(494B)_{16} = (18763)_{10}$$

تحويل السداسى عشر إلى عشرى:

لتحويل السداسى عشر إلى عشرى نتابع القوى الأسية للعدد السداسى عشر والضرب فى قوى 16.

تدريب (٥٨):

حول العدد السداسى عشرى 494B إلى عشرى.

الحل

قوى الأس 3 2 1 0

العدد

$$16^3 \text{ x } 4 + 16^2 \text{ x } 9 + 16^1 \text{ x } 4 + 16^0 \text{ x } B = 494\ B$$

$4096 \times 4 + 256 \times 9 + 16 \times 4 + 1 \times B =$

$16384 + 2304 + 64 + B =$

$16384 + 2304 + 64 + 11 =$

$18763 =$

$(19763)_{10} = (494B)_{16}$?

تدريب (٥٩):

حول العدد السداسى عشر 14C5 إلى نظيره العشرى.

الحل

قوى الأس 3210

العدد $16^3 x1 + 16^2 \times 4 + 16^1 \times C + 16^0 \times 5 = 14C5$

$4096 \times 1 + 256 \times 4 \;\; 16 \times 12 + 1 \times 5 =$

$4096 + 1024 + 192 + 5 =$

$(5317)_{10} = (14C5)_{16}$?

جمع الأعداد السداسية عشر:

تدريب (٦٠)

اجمع الأعداد السداسية عشر التالية:

E + 3 , B + F , A + 9 , 2 + 8 , 7+ 6, 5 + 4.

الحل

3	F	9	8	6	4 #
+ E	+ B	+A	+2	+7	+5
11	1A	13	A	D	9

تدريب (٦١)

كون جدول جمع عناصر الأعداد السداسية عشر.

الحل

جمع الأعداد السداسية عشر

F	E	D	C	B	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	+
F	E	D	C	B	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	0
10	F	E	D	C	B	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1
11	10	F	E	D	C	B	A	9	8	7	6	5	4	3	2	2
12	11	10	F	E	D	C	B	A	9	8	7	6	5	4	3	3
13	12	11	10	F	E	D	C	B	A	9	8	7	6	5	4	4
14	13	12	11	10	F	E	D	C	B	A	9	8	7	6	5	5
15	14	13	12	11	10	F	E	D	C	B	A	9	8	7	6	6
16	15	14	13	12	11	10	F	E	D	C	B	A	9	8	7	7
17	16	15	14	13	12	11	10	F	E	D	C	B	A	9	8	8
18	17	16	15	14	13	12	11	10	F	E	D	C	B	A	9	9
19	18	17	16	15	14	1	12	11	10	F	E	D	C	B	A	A
1A	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	F	E	D	C	B	B
1B	1A	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	F	E	D	C	C
1C	1B	1A	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	F	E	D	D
1D	1C	1B	1A	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	F	E	E
IE	1D	1C	1B	1A	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	F	F
1F	IE	1D	1C	1B	1A	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	10
20	1F	IE	1D	1C	1B	1A	19	18	17	16	15	14	13	12	11	11
10F	10E	10D	10C	10B	10A	109	108	107	106	105	104	103	102	101	100	100
11F	11E	11D	11C	11B	11A	119	118	117	116	115	114	113	112	111	110	110
12F	12E	12D	12C	12B	12A	129	128	127	126	125	124	123	122	121	11F	11F

تدريب (٦٢):

اجمع الأعداد السداسية عشر التالية:

3FS	FC	C2	5B	14
89D +	5D +	3E+	93 +	29+

الحل

3FS	FC	C2	5B	14
89D +	5D +	3E+	93 +	29+
C92	159	100	EE	3D

طرح الأعداد السداسية عشر:

فى تنفيذ عمليات طرح الأعداد السداسية عشر سنستخدم مبدأ الاكمال للحصول على المكمل ثم نجمع الناتج ونخفض مستوى واحدا كما سق فى النظم الأخرى.

تدريب (٦٣):

اكتب المكمل لمجموعة الأعداد السداسية عشر:

الحل

نكون جدول الأرقام السداسية عشر وأرقامها المكملة كما يلى:

العدد	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
المكمل	F	E	D	C	B	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

تدريب (٦٤):

أوجد ناتج طرح العمليات التالية:

D- F, A – E , 3 – F, 6 – D , 5 – 9, 4 – 8

الحل

8 #   8   8

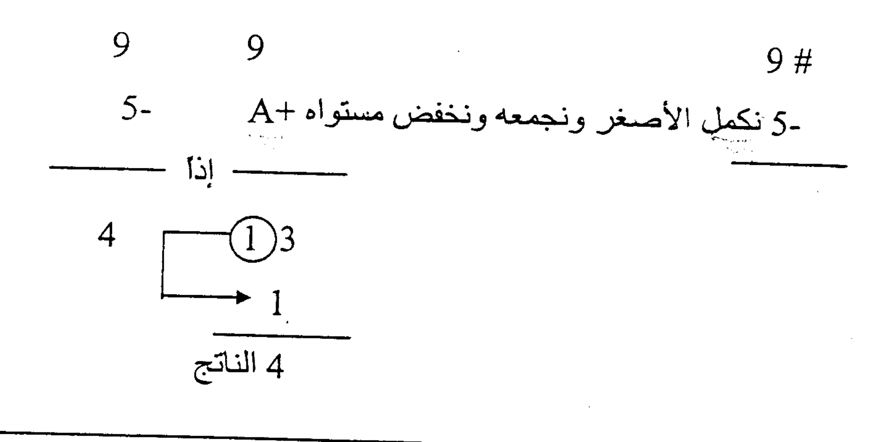
-4 نكمل الأصغر ونجمعه ونخفض مستوى B+   4-

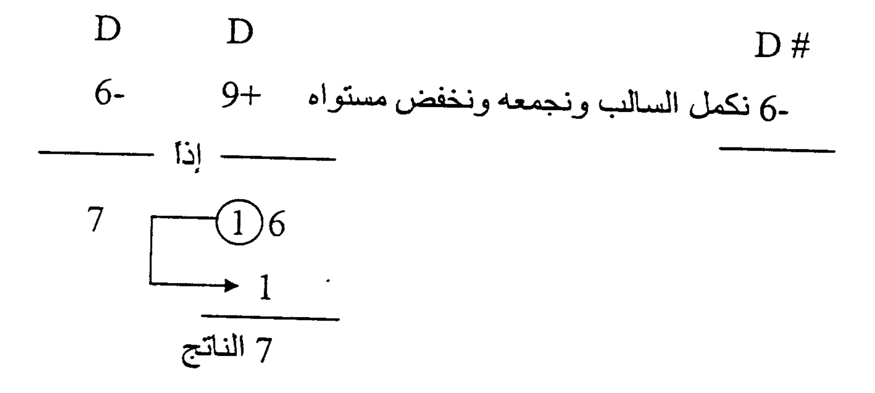
إذا

?=   (1)3   4

1

4 الناتج





F F F #

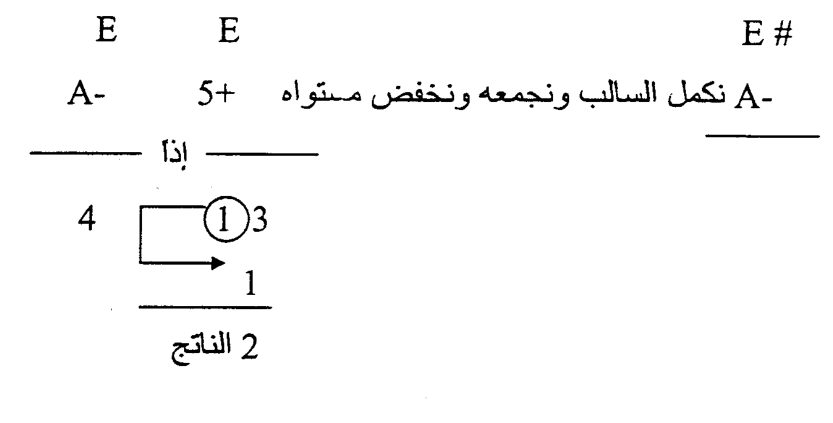
3- نكمل السالب ونجمعه ونخفض مستواه +C 3-

إذا

C ① B

1

الناتج C



F F F #

D- 2+ نكمل السالب ونجمعه ونخفض مستواه D-

إذا

2 ① 1

1

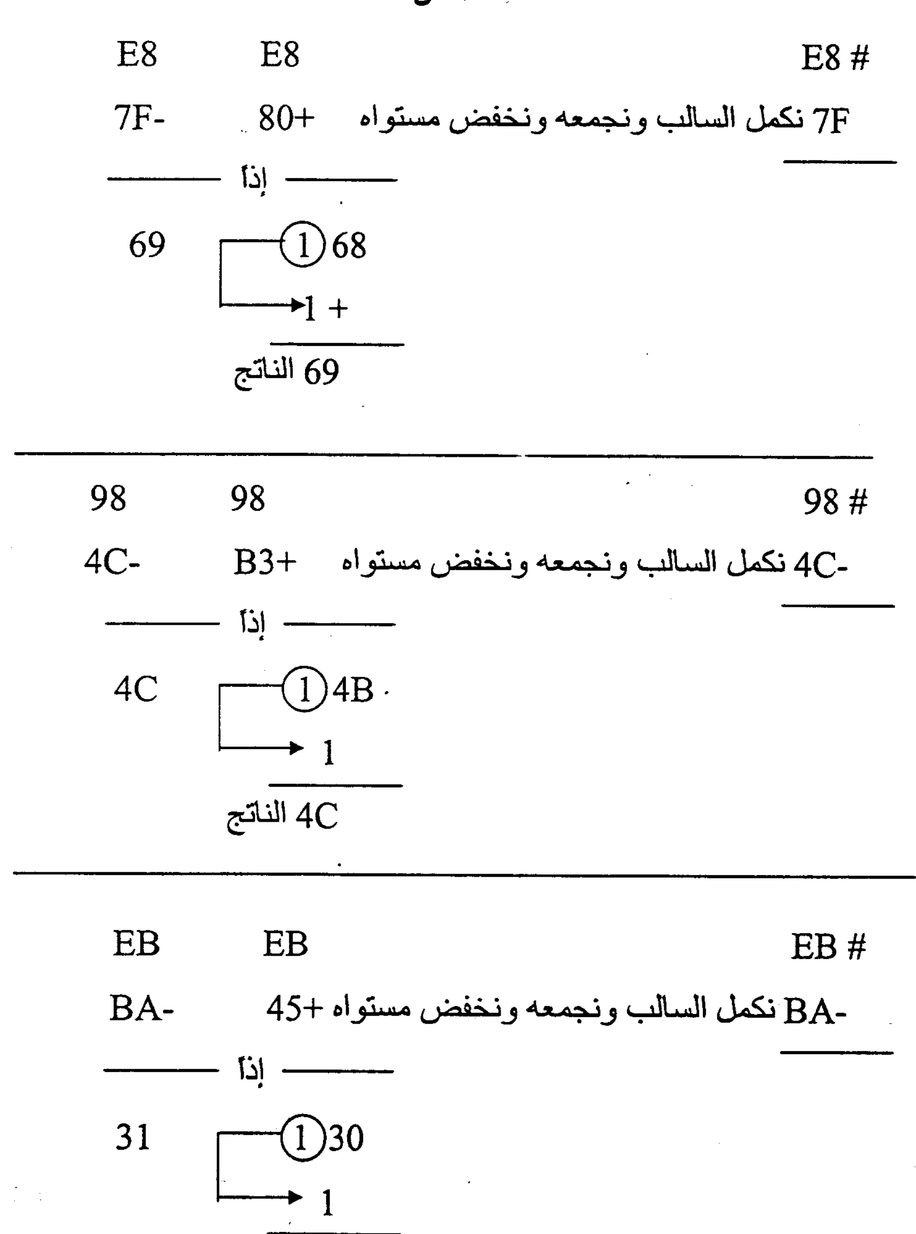
2 الناتج

تدريب (٦٥):

أوجد ناتج طرح الأعداد السداسية عشر التالية:

BA – EB , 4 C – 98, 7 – E 8

الحل


E8 # | E8 | E8
7F نكمل السالب ونجمعه ونخفض مستواه | 80+ | 7F-
إذاً
1 68 | 69
1 +
69 الناتج
98 # | 98 | 98
4C- نكمل السالب ونجمعه ونخفض مستواه | B3+ | 4C-
إذاً
1 4B | 4C
1
4C الناتج
EB # | EB | EB
BA- نكمل السالب ونجمعه ونخفض مستواه 45+ | BA-
إذاً
1 30 | 31
1
31 الناتج

ضرب الأعداد السداسية عشر:

الجدول التالى يوضح قواعد ضرب الأعداد السداسية عشر.

1X0=0							
1X1 =1							
1X2=2	2X2=4						
1X3=3	2X3=6	3X3=9					
1X4=5	2X4=8	3X4=C	4Y4=10				
1X5=5P	2X5=A	3X5=F	4X5=14	5X5=19			
1X6=6	2X6=C	3X6=12	4X6=18	5X6=1E	6X6=24		
1X7=7	2X7=E	3X7=21	4X7=1C	5X7=23	6X7=2A	7X7=31	
1X8=8	2X8=10	3X8=18	4X8=20	5X8=28	6X8=30	7X8=38	8X8=40
1X9=9	2X9=12	3X9=1B	4X9=24	5X9=2D	6X9=36	7X9=3	8X9=48
1XA=A	2XA=14	3XA=1E	4XA=28	5XA=32	6XA=3C	7XA=46	8XA=50
1 XB=B	2 XB=16	3XB=21	4 XB=2C	5 XB=37	6 XB=42	7 X B=4D	8 X B= 58
1XC=C	2XC=18	3XC=24	4XC=30	5XC=3C	6XC=48	7XC=54	8 X C =60
1XD=D	2XD=1A	3XD=27	4XD=34	5XD=41	6XD=4E	7XD=5B	8 X D= 68
1XE=E	2XE=1C	3XE=2A	4XE=38	5XE=46	6XE=54	7XE=62	8 X E=70
1XF=F	2XF=1E	3XF=2D	4XF=3C	5XF=4B	6XF=5A	7XF=69	8XF=78

تدريب (٦٦):

أوجد ناتج عمليات الضرب السداسية عشر التالية:

AF x ED , B3 x CA , 3F x A5 , 8 x 7

الحل

ED	CA	A5	7 #
x AF	xB4	x3F	x8
DF3	25E	9AB	38
942	8AE	1EF	
A203	8D3E	289B	

هذا ويوضح الجدول التالى ضرب الاعداد السداسية عشر.

ضرب الأعداد السداسية عشر

10	F	E	D	C	B	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	X
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	F	E	D	C	B	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1
20	1E	1C	1A	18	16	14	12	10	E	C	A	8	6	4	2	0	2
30	2D	2A	27	24	21	1E	1B	18	15	12	F	C	9	6	3	0	3
40	3C	38	34	30	2C	28	24	20	1C	18	14	10	C	8	4	0	4
50	4B	46	41	3C	37	32	2D	28	23	1E	19	14	F	A	5	0	5
60	5A	54	4E	48	42	3C	36	30	2A	24	1E	18	12	C	6	0	6
70	69	62	5B	54	4D	46	3F	38	31	2A	23	1C	15	E	7	0	7
80	78	70	68	60	58	50	48	40	38	30	28	.0	18	10	8	0	8
90	87	7E	75	6C	63	5A	51	48	3F	36	2D	24	18	12	9	0	9
A0	96	8C	82	78	6E	64	5A	50	46	3C	32	28	1E	14	A	0	A
B0	A5	9A	8F	84	79	6E	63	58	4D	42	37	2C	21	16	B	0	B
C0	B4	A8	9C	90	84	78	6C	60	54	48	3C	30	24	18	C	0	C
D0	C3	B6	A9	9C	8F	82	75	68	5B	4E	41	34	27	1A	D	0	D
E0	D2	C3	B6	A8	9A	8C	7E	70	62	54	46	38	2A	1C	E	0	E
F0	E1	D2	C3	B4	A5	96	87	78	96	5A	4B	3C	2D	1E	F	0	F
100	F0	E0	D0	C0	B0	A0	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0	10

العلاقة بين الثنائى والثمانى والسداسى عشر

من دراسة نظم الأعداد السابق شرحها ، يتضح وجود علاقة مباشرة بين نظام العد الثنائى وكل من نظامى العد الثمانى والسداسى عشر.

حيث نجد أن كل رقم ثمانى يمكن تمثيله بثلاثة أرقام ثنائية وذلك حيث أن الصفر يمثل بثلاثة أصفار وهو أول عنصر من عناصر العد فى الثنائى والثمانى، وأن الرقم ال سبعة يمثل بثلاثة واحدات وهو أكبر عنصر من عناصر العد الثمانى. لذلك فإن كل عدد من أعداد النظام الثمانى تستبدل أرقامه بثلاثة أرقام ثنائية لها نفس الوزن. وهذا هو التحويل المباشر من ثمانى إلى ثنائى وبالعكس.

تدريب (٦٧):

حول مجموعة الأعداد الثنائية التالية:

10101001, 111101, 110111, 11110, 1011. إلى نظيرها الثمانى.

الحل

حيث أن كل رقم ثمانى يحل محله ثلاثة أرقام ثنائية لذلك نأخذ كل ثلاثة أرقام ثنائية متتابعة من اليمين لتمثل الرقم الثمانى المنظر وذلك كما يلى:

العدد الثنائى 1011 يوزع كما يلى 011 001 وهذه الأصفار لا وزن لها.

إذا العدد الثمانى المناظر هو 3 1

$(13)_8 = (1011)_2$?

العدد الثنائى 11110 يوزع كما يلى 110 011. الصفر على اليسار لا وزن له.

إذا العدد الثمانى المناظر هو 6 3

$(36)_8 = (11110)_2$?

العدد الثنائى 110111 يوزع كالآتى 111 110

إذا العدد الثمانى المناظر هو 7 6

$(67)_8 = (110111)_2$?

العدد الثنائى 111101 يوزع كالآتى 101 111

إذا العدد الثمانى المناظر هو 5 7

$(75)_8 = (111101)_2$?

العدد الثنائى 10101001 يوزع كالآتى 001 101 010

إذا العدد الثمانى المناظر هو 1 5 2

$(251)_8 = (10101001)_2$?

تدريب (٦٨):

حول مجموعة الأعداد الثمانية التالية:37, 125 , 246

إلى نظيرها الثنائية.

الحل

العدد الثمانى 37 يتكون من رقمين موزعين كالآتى 7 3

الرقم الأول 7 يمثل ثنائيا بالأرقام 111

الرقم الثانى 3 يمثل ثنائيا بالأرقام 011

بذلك يكون العدد الثنائى المناظر هو 1111

$(11111)_2 = (37)_8$?

العدد الثمانى 125 يتكون من ثلاثة أرقام موزعة كالآتي 5 2 1 الرقم الأول 5 يمثل ثنائيا بالأرقام 101 .

الرقم الثانى 2 يمثل ثنائيا بالأرقام 010

الرقم الثالث 1 يمثل ثنائيا بالأرقام 001

بذلك يكون العدد الثنائى المناظر هو 1010101

$(1010101)_2 = (125)_8$?

العدد الثمانى 246 يتكون من ثلاثة أرقام موزعة كالآتي 6 4 2 الرقم الأول 6 يمثل ثنائيا بالأرقام 110 .

الرقم الثانى 4 يمثل ثنائيا بالأرقام 100

الرقم الثالث 2 يمثل ثنائيا بالأرقام 010

بذلك يكون العدد الثنائى المناظر هو 10100110

$(10100110)_2 = (246)_8$?

تدريب (٦٩):

حول مجموعة الأعداد الثنائية التالية:

10101001, 111101, 110111, 11110, 1011

إلى نظيرها السداسى عشر

الحل

حيث أن كل رقم سداسى عشر يمثل بأربعة أرقام ثنائية لذلك نأخذ كل أربعة أرقام ثنائية متتابعة من اليمين لتمثل الرقم السداسى عشر المناظر لها.

العدد الثنائى 1011 يمثل رقما واحدا سداسى عشر هو B

$(B)_{16} = (1011)_2$?

العدد الثنائى 11110 يوزع رباعيا كالآتى 1110   0001 .

أصفار اليسار لا قيمة لها.

إذا العدد السداسى عشر المناظر هو   E   1

$(1E)_{16} = (11110)_2$?

العدد الثنائى 110111 يوزع رباعيا كالآتى 0111 0011 .

إذا العدد السداسى عشر المناظر هو 7 3

$(37)_{16} = (110111)_2$?

العدد الثنائى 111101 يوزع رباعيا كالآتى 1101 0011 .

إذا العدد السداسى عشر المناظر هو D 3

$(4D)_{16} = (111101)_2$?

العدد الثنائى 10101001 يوزع رباعيا كالآتى 1001 1010 .

إذا العدد السداسى عشر المناظر هو 9 A

$(A9)_{16} = (10101001)_2$?

تدريب (٧٠):

حول مجموعة الأعداد السداسية عشر التالية:

5CD, 32 B, E7A , 5F

إلى نظيرها من الأعداد الثنائية.

الحل

العدد السداسى عشر 5F يتكون من رقمين كل منهما يمثل رباعيا كما يلى:

5	F
0101	1111

(1011111)2 = (5F)16 ?

العدد السداسى عشر E7A يتكون من ثلاثة أرقام كل منها رباعيا كما يلى:

E	7	A
1110	0111	1010

$(111::1111:1:)_2 = (E7A)_{16}$?

العدد السداسى عشر 32B يوزع كالآتى:

3	2	B
0011	0010	1011

إذا $(001100101011) = (32B)_{16}$

العدد السداسى عشر 5CD يوزع كالآتى:

5	C	D
0101	1100	1101

إذا $(10111001101)_2 = (5CD)_{16}$

المراجـــع

❖ المراجع العربية :

١- جمال عبد المعطي ، مصطفى رضا عبد الوهاب ، عزت شداد ، محمد فهمي طلبة، " مقدمة شاملة في الحاسبات الإلكترونية " ، سلسلة دلتا لتبسيط استخدام الحاسب ، ١٩٩٤ .

٢- عبادة سرحان ، " قاموس ماكميلان لمبادئ الكمبيوتر " ، ماكميلان ، ١٩٩١

٣- عبد الحميد بسيوني عبد الحميد ، " دليل استخدام شبكة الإنترنت " . مكتبة ابن سينا ، ١٩٩٦ .

٤- فاروق مصطفى ، " تحليل البيانات وتصميم النظم " ، دار الراتب الجامعية . ١٩٩٣ .

٥- مصطفى رضا عبد الوهاب ، جمال عبد المعطي ، محمد فهمي طلبة ، "الحاسب والنوافذ " ، سلسلة دلتا لتبسيط استخدام الحاسب ، ١٩٩٥ .

٦- ناجي محمد السعيد ، سامي غنيمي ، سعيد غنيمي ، " تكنولوجيا الحاسبات الشخصية : بدايتها وتطورها " ، مكتبة ومطبعة دار المعرفة ١٩٩٤ .

٧- هاني أحمد عيد ، " قاموس الجيب لمصطلحات علوم الكمبيوتر " . مطبعة البلاغ، ١٩٩١ .

٨- هاني أحمد عيد ، " ماذا تعرف عن الحاسب الشخصي " ، مطبعة البلاغ ، ١٩٩١ .

❖ المراجع الأجنبية :

- Abramson, H.I. «Gretting Information Retrieval to Work for You Chemical Engineering Progress, V.60, No.4 (1964) P.88-94.
- Adam, Ralph. «Pulling the Minds of Social Scientists Together Toward a World Social Science Information System» International Social Science Journal, V.27, No.3 (1975) P.519-531.
- Balz, C.F. and Stanwood, R.H. Information Retrieval: A System Approach. (Owego, N.Y.: IBM, 1963.
- Brittain, J.M. and Roberts, S.A. «Information Services in the Soc Sciences:Development and Rationalization». International Soc Science Journal, V.28, No.4 (1976) P.٤40.
- Cooper, William S. «Automatic Fact Retrieval» Science Journal, 1, No.4 (June 1965) P.٤1-86.
- Doyle, Lauren B.Information Retrieval and Processing, (Los Angel Cal: Melville Publishing, 1975).
- Furth, Stephan E. «Automated Retrieval of Legal Information Computers and Automation, V.17 (December 1968) P.25-28.
- Herbert, Evan. (Finding What's Known» International Science Technology, (January 1962) P 14-22.
- Kochen, Manfred. Principles of Information Retrieval. (Los Angel Cal.: Melville Publishing Co., 1974).
- Martin, J. Sperling. «How Document Retrieval Work». Management Review, V.53, No.3 (August 1969) P.58-69.

الفهــرس